

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF THE RECORDING
OF A CHANGE(PCT Rule 92bis.1 and
Administrative Instructions, Section 422)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

de VRIES, Johannes Hendrik Fokke
De Vries & Metman
Overschiestraat 180
NL-1062 XK Amsterdam
PAYS-BAS

Date of mailing (day/month/year) 30 January 2002 (30.01.02)	IMPORTANT NOTIFICATION
Applicant's or agent's file reference P48810PC00	
International application No. PCT/NL00/00639	International filing date (day/month/year) 11 September 2000 (11.09.00)

1. The following indications appeared on record concerning:

☐ the applicant ☐ the inventor ☒ the agent ☐ the common representative

Name and Address

PRINS, Ir., A., W.
Vereenigde
Nieuwe Parklaan 97
NL-2587 BN The Hague
Netherlands

State of Nationality

State of Residence

Telephone No.

070 4166711

Facsimile No.

070 4166799

Teleprinter No.

2. The International Bureau hereby notifies the applicant that the following change has been recorded concerning:

☒ the person ☒ the name ☒ the address ☐ the nationality ☐ the residence

Name and Address

de VRIES, Johannes Hendrik Fokke
De Vries & Metman
Overschiestraat 180
NL-1062 XK Amsterdam
Netherlands

State of Nationality

State of Residence

Telephone No.

+31 (0)20 51 10 930

Facsimile No.

+31 (0)20 51 10 931

Teleprinter No.

3. Further observations, if necessary:

4. A copy of this notification has been sent to:

<input checked="" type="checkbox"/> the receiving Office	<input type="checkbox"/> the designated Offices concerned
<input type="checkbox"/> the International Searching Authority	<input checked="" type="checkbox"/> the elected Offices concerned
<input type="checkbox"/> the International Preliminary Examining Authority	<input type="checkbox"/> other:

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No.: (41-22) 740.14.35

Authorized officer

Dominique DELMAS

Telephone No.: (41-22) 338.83.38

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Commissioner
 US Department of Commerce
 United States Patent and Trademark
 Office, PCT
 2011 South Clark Place Room
 CP2/5C24
 Arlington, VA 22202
 ETATS-UNIS D'AMERIQUE
 in its capacity as elected Office

Date of mailing (day/month/year) 15 May 2001 (15.05.01)	Applicant's or agent's file reference P48810PC00
International application No. PCT/NL00/00639	Priority date (day/month/year) 09 September 1999 (09.09.99)
International filing date (day/month/year) 11 September 2000 (11.09.00)	
Applicant DE HAAN, Peter, Hillebrand et al	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:
 27 February 2001 (27.02.01)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election ☒ was
☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	Authorized officer Olivia TEFY Telephone No.: (41-22) 338.83.38
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------

PATENT COOPERATION TREATY

From the
INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINING AUTHORITY



PCT

NOTIFICATION OF TRANSMITTAL OF THE INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Rule 71.1)

To:

PRINS, A.W.
VEREENIGDE
Nieuwe Parklaan 97
NL-2587 BN The Hague
PAYS-BAS

Date of mailing
(day/month/year)

02.01.2002

Applicant's or agent's file reference
P48810PC00

IMPORTANT NOTIFICATION

International application No.
PCT/NL00/00639

International filing date (day/month/year)
11/09/2000

Priority date (day/month/year)
09/09/1999

Applicant

TELESENSING HOLDING B.V.

1. The applicant is hereby notified that this International Preliminary Examining Authority transmits herewith the international preliminary examination report and its annexes, if any, established on the international application.
2. A copy of the report and its annexes, if any, is being transmitted to the International Bureau for communication to all the elected Offices.
3. Where required by any of the elected Offices, the International Bureau will prepare an English translation of the report (but not of any annexes) and will transmit such translation to those Offices.

4. REMINDER

The applicant must enter the national phase before each elected Office by performing certain acts (filing translations and paying national fees) within 30 months from the priority date (or later in some Offices) (Article 39(1)) (see also the reminder sent by the International Bureau with Form PCT/IB/301).

Where a translation of the international application must be furnished to an elected Office, that translation must contain a translation of any annexes to the international preliminary examination report. It is the applicant's responsibility to prepare and furnish such translation directly to each elected Office concerned.

For further details on the applicable time limits and requirements of the elected Offices, see Volume II of the PCT Applicant's Guide.

Name and mailing address of the IPEA/



European Patent Office
D-80298 Munich
Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d
Fax: +49 89 2399 - 4465

Authorized officer

Weber, R

Tel. +49 89 2399-2382



PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference P48810PC00	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/NL00/00639	International filing date (<i>day/month/year</i>) 11/09/2000	Priority date (<i>day/month/year</i>) 09/09/1999
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC G01N27/22		
Applicant TELESENSING HOLDING B.V.		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.


2. This REPORT consists of a total of 9 sheets, including this cover sheet.

☐ This report is also accompanied by ANNEXES, i.e. sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

These annexes consist of a total of sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

- I ☒ Basis of the report
- II ☐ Priority
- III ☐ Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV ☒ Lack of unity of invention
- V ☒ Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- VI ☐ Certain documents cited
- VII ☒ Certain defects in the international application
- VIII ☒ Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 27/02/2001	Date of completion of this report 02.01.2002
Name and mailing address of the international preliminary examining authority:  European Patent Office D-80298 Munich Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Authorized officer Filipas, A Telephone No. +49 89 2399 2255



**INTERNATIONAL PRELIMINARY
EXAMINATION REPORT**

International application No. PCT/NL00/00639

I. Basis of the report

1. With regard to the **elements** of the international application (*Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rules 70.16 and 70.17)*):

Description, pages:

1-11 as originally filed

Claims, No.:

1-18 as originally filed

Drawings, sheets:

1/5-5/5 as originally filed

2. With regard to the **language**, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item.

These elements were available or furnished to this Authority in the following language: , which is:

- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of the international search (under Rule 23.1(b)).
- ☐ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).
- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

3. With regard to any **nucleotide and/or amino acid sequence** disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

- ☐ contained in the international application in written form.
- ☐ filed together with the international application in computer readable form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in written form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
- ☐ The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
- ☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

4. The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages:
- ☐ the claims, Nos.:

**INTERNATIONAL PRELIMINARY
EXAMINATION REPORT**

International application No. **PCT/NL00/00639**

☐ the drawings, sheets:

5. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed (Rule 70.2(c)):

(Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.)

6. Additional observations, if necessary:

IV. Lack of unity of invention

1. In response to the invitation to restrict or pay additional fees the applicant has:

- ☐ restricted the claims.
☐ paid additional fees.
☐ paid additional fees under protest.
☒ neither restricted nor paid additional fees.

2. ☐ This Authority found that the requirement of unity of invention is not complied and chose, according to Rule 68.1, not to invite the applicant to restrict or pay additional fees.

3. This Authority considers that the requirement of unity of invention in accordance with Rules 13.1, 13.2 and 13.3 is

- ☐ complied with.
☒ not complied with for the following reasons:
see separate sheet

4. Consequently, the following parts of the international application were the subject of international preliminary examination in establishing this report:

- ☐ all parts.
☒ the parts relating to claims Nos. 1-8,11,17,18.

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Yes: Claims 2-8,11,17,18
	No: Claims 1

Inventive step (IS)	Yes: Claims
	No: Claims 1-8,11,17,18

**INTERNATIONAL PRELIMINARY
EXAMINATION REPORT**

International application No. PCT/NL00/00639

Industrial applicability (IA) Yes: Claims 1-8,11,17,18
 No: Claims

2. Citations and explanations
 see separate sheet

VII. Certain defects in the international application

The following defects in the form or contents of the international application have been noted:
see separate sheet

VIII. Certain observations on the international application

The following observations on the clarity of the claims, description, and drawings or on the question whether the claims are fully supported by the description, are made:
see separate sheet

Reference is made to the following documents, previously cited in the International Search Report:

- D1: WO-A-99 31494 (AROMASCAN) 24 June 1999
- D2: DE-A-195 09 518 (INST CHEMO BIOSENSORIK) 26 September 1996
- D3: DE-A-28 45 269 (MESSERSCHMITT BOELKOW BLOHM) 30 April 1980
- D4: DE 34 37 950 A (TARUTTIS ARNO H DIPL ING) 18 April 1985

Re Item IV

Lack of unity of invention

1. The application is not unitary (Rule 13.1 PCT) and relates to four separate inventions which constitute the subject-matter of the following groups of claims:
 - i) claims 1-8, 11, 17 and 18 for a moisture sensor comprising an electric circuit and ICPs, wherein the ICPs form part of a capacity, the electric circuit being arranged for detecting a change in capacity;
 - ii) claims 9, 10 and 17, for a moisture sensor comprising an electric circuit and ICPs, wherein the electric circuit comprises a transponder incorporated into a casing including ICPs;
 - iii) claims 12-15 and 17, for a moisture sensor comprising an electric circuit and ICPs, wherein the sensor comprises a current-conductive fabric comprising ICPs; and
 - iv) claims 16-18, for a moisture sensor comprising an electric circuit and ICPs, wherein the sensor comprises at least two layers including ICps and a moisture-absorbing dielectric located between said layers, the electric circuit being arranged for detecting a voltage difference between said layers.
2. The four separate inventions cited above are not linked so as to form a single general inventive concept for the reasons listed below.

The technical relationship among said inventions is that they concern a moisture

sensor comprising ICPs (the electric properties of which are dependent on the amount of moisture with which they come into contact) and an electric circuit arranged for detecting a change of the electric properties of the ICPs.

Said technical features which are common to the four separate inventions do not define a contribution over the prior art in the sense of Rule 13.2 PCT (see also the PCT Preliminary Examination Guidelines, III-7.2) - see e.g. the disclosure of D1 (in particular page 1, lines 4-22 and page 4, lines 3-4) or the first paragraph on page 1 of the description of the present application. The requisite unity of invention (Rule 13.1 PCT) no longer exists inasmuch as a technical relationship involving one or more of the same or corresponding **special** technical features does not exist between the subject-matter of the four separate inventions.

4. In the absence of any response from the applicant to the invitation to restrict the claims or to pay additional examination fees, the present international preliminary examination report was established only on those parts of the international application which relate to the subject-matter of the independent claim 1 (with dependent claims 2-8, 11, 17 and 18), considered to represent the main invention.

Re Item V

Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. The subject-matter of the independent claim 1 is anticipated by document D2, which discloses (see in particular page 3, lines 16-17, page 6, lines 14-24 and page 7, lines 12-13):

a sensor comprising an electric circuit and ICPs (intrinsic conduction polymers), electric properties of the ICPs being dependent on the amount of moisture with which they come into contact (as known in the art, see e.g. page 1, lines 20-22 of D1 or page 1, lines 7-10 of the present application) and the electric circuit being arranged for detecting a change of the electric properties of the ICPs, wherein the ICPs form part of a capacity, the electric circuit being arranged for detecting a change of the capacity.

The phrase "...for detecting moisture..." is to be construed as meaning merely suitable for detecting moisture. Since there is no reason to assume that the sensor of document D2 is not suitable for detecting moisture, said phrase does not provide a limitation in the scope of claim 1 in this case (in this respect, see PCT International Preliminary Examination Guidelines III-4.8).

Hence, claim 1 appears not to be novel (Article 33(2) PCT) in view of the disclosure of document D2.

2. On the other hand, when starting from D3 as relevant prior art, the subject-matter of claim 1 does not involve an inventive step in the sense of Article 33(3) PCT for the reasons listed below.

Document D3 discloses a moisture sensor from which the subject-matter of claim 1 differs only in that intrinsic conduction polymers (ICPs) are used as the sensitive element (the electric properties of which depend on the amount of moisture) of the sensor.

The problem to be solved by the present invention may therefore be regarded as providing an alternative to the moisture sensor of D3.

Since it is known that the electric properties of ICPs depend on the amount of moisture with which they come into contact (see e.g. page 1, lines 20-22 of D1 or page 1, lines 7-10 of the present application), the skilled person would regard it as a normal option to at least consider the use of ICPs as the sensitive element of the sensor described in D3, thereby arriving at a moisture sensor according to claim 1.

3. The subject-matter of claim 1 cannot be considered as involving an inventive step even when starting from the prior art described on page 1, lines 7-15, of the present application, from which the subject-matter of claim 1 differs only in that the electric circuit is adapted to measure a change of the capacity of the ICPs used as the sensitive element the electric properties of which are dependent on the amount of moisture with which it comes into contact.

The problem to be solved by the present invention might therefore be regarded as

providing an alternative to the moisture sensor known from said prior art.

However, the feature of providing an electric circuit for measuring the change in capacity of an element the electric properties of which are dependent on the amount of moisture with which it comes into contact has already been employed in a moisture sensor, see document D3. It would be therefore obvious to the person skilled in the art to at least consider applying this feature with corresponding effect to a sensor according to said prior art, thereby arriving at a moisture sensor according to claim 1.

4. Although the respective subject-matter of claims 2-8, 11, 17 and 18 is not disclosed as such in the available prior art, and is therefore novel (Article 33(2) PCT), dependent claims 2-8, 11, 17 and 18 do not appear to contain any additional features which, in combination with the features of claim 1 to which they refer, meet the requirements of the PCT with respect to inventive step, the reasons being that said dependent claims seem to relate to mere design modifications, consequential features of the basic sensor of claim 1, or conventional features (see e.g. documents D1-D4), and thus do not add anything inventive to the independent claim 1.
5. Claims 1-8, 11, 17 and 18 appear to satisfy the criterion of industrial applicability (Article 33(4) PCT), since the claimed invention can be used for detecting moisture.

Re Item VII

Certain defects in the international application

1. The features of the claims are not provided with reference signs placed in parentheses (Rule 6.2(b) PCT).
2. Contrary to the requirements of Rule 5.1(a)(ii) PCT, the relevant background art disclosed in the documents D1-D3 is not mentioned in the description, nor are these documents identified therein.

Moreover, a document reflecting the prior art described on page 1, lines 7-15, is not identified in the description.

3. According to the requirements of Rule 11.13(m) PCT, the same feature shall be denoted by the same reference sign throughout the application. This requirement is not met in view of the use of the reference numeral 8 both for a first side of a substrate (see e.g. page 4, line 21) and for a read-out device (see page 7, line 21), as well as of the reference numeral 28 both for a transponder (see e.g. page 7, line 9) and for a read-out unit (page 7, line 11).

Re Item VIII

Certain observations on the international application

1. The embodiments of the invention described on page 2, line 13 - page 3, line 6, on page 7, line 5 - page 8, line 3, on page 10, line 10 - page 11, line 5, and shown in figures 4a, 4b and 6 do not fall within the scope of the claims. This inconsistency between the claims and the description leads to doubt concerning the matter for which protection is sought, thereby rendering the claims unclear (Article 6 PCT).
2. The independent claim 1 is not supported by the description (Article 6 PCT), since its subject-matter is presented in the description (see page 1, lines 18-20) as a mere alternative.
3. Claim 11 is rendered unclear by the reference to "the second pair of electrodes", since there is no previous mention of such second pair of electrodes in claim 11 or in claim 1 on which said claim 11 is depending.

The combination of claim 18 with claim 7 when said claim 7 is depending on claim 1 is also rendered unclear by the reference to "the first side of the substrate", since there is no previous mention of such first side of a substrate in claim 7 or in claim 1.

PCT

REQUEST

The undersigned requests that the present international application be processed according to the Patent Cooperation Treaty.

RECORD COPY

For receiving Office use only

International Application No.

PCT/NL 00/00639

International Filing Date

11 SEP. 2000

(11. 09. 00)

**BUREAU VOOR DE INDUSTRIËLE EIGENDOM
PCT. INTERNATIONAL APPLICATION**

Name of receiving Office and "PCT International Application"

Applicant's or agent's file reference

(if desired) (12 characters maximum) **P48810PC00**

Box No. I TITLE OF INVENTION

Sensor for detecting the presence of moisture

Box No. II APPLICANT

Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)

Nederlandse Organisatie voor toegepast-natuurwetenschappelijk
Onderzoek TNO
Schoemakerstraat 97
2628 VK Delft
The Netherlands

☐ This person is also inventor.

Telephone No.

Facsimile No.

Teleprinter No.

State (that is, country) of nationality:

NL

State (that is, country) of residence:

NL

This person is applicant for the purposes of:

☐ all designated States

☒ all designated States except the United States of America

☐ the United States of America only

☐ the States indicated in the Supplemental Box

Box No. III FURTHER APPLICANT(S) AND/OR (FURTHER) INVENTOR(S)

Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)

de Haan, Peter Hillebrand
Hof van Delftlaan 118
2613 BS Delft
The Netherlands

This person is:

☐ applicant only

☒ applicant and inventor

☐ inventor only (If this check-box is marked, do not fill in below.)

State (that is, country) of nationality:

NL

State (that is, country) of residence:

NL

This person is applicant for the purposes of:

☐ all designated States

☐ all designated States except the United States of America

☒ the United States of America only

☐ the States indicated in the Supplemental Box

☒ Further applicants and/or (further) inventors are indicated on a continuation sheet.

Box No. IV AGENT OR COMMON REPRESENTATIVE; OR ADDRESS FOR CORRESPONDENCE

The person identified below is hereby/has been appointed to act on behalf of the applicant(s) before the competent International Authorities as:

☒ agent

☐ common representative

Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country.)

Mr Ir A.W. Prins, c.s.

c/o VEREENIGDE
Nieuwe Parklaan 97
2587 BN The Hague
The Netherlands

Telephone No.

070-4166711

Facsimile No.

070-4166799

Teleprinter No.

☐ Address for correspondence: Mark this check-box where no agent or common representative is/has been appointed and the space above is used instead to indicate a special address to which correspondence should be sent.

Continuation of Box No. III FURTHER APPLICANTS AND/OR (FURTHER) INVENTORS

If none of the following sub-boxes is used, this sheet should not be included in the request.

Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)

van de Leur, Roland Henri Marie
lep 52
5682 HK Best
The Netherlands

This person is:

- ☐ applicant only
☒ applicant and inventor
☐ inventor only (If this check-box is marked, do not fill in below.)

State (that is, country) of nationality:
NL

State (that is, country) of residence:
NL

This person is applicant for the purposes of:

- ☐ all designated States ☐ all designated States except the United States of America ☒ the United States of America only ☐ the States indicated in the Supplemental Box

Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)

This person is:

- ☐ applicant only
☐ applicant and inventor
☐ inventor only (If this check-box is marked, do not fill in below.)

State (that is, country) of nationality:

State (that is, country) of residence:

This person is applicant for the purposes of:

- ☐ all designated States ☐ all designated States except the United States of America ☐ the United States of America only ☐ the States indicated in the Supplemental Box

Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)

This person is:

- ☐ applicant only
☐ applicant and inventor
☐ inventor only (If this check-box is marked, do not fill in below.)

State (that is, country) of nationality:

State (that is, country) of residence:

This person is applicant for the purposes of:

- ☐ all designated States ☐ all designated States except the United States of America ☐ the United States of America only ☐ the States indicated in the Supplemental Box

Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)

This person is:

- ☐ applicant only
☐ applicant and inventor
☐ inventor only (If this check-box is marked, do not fill in below.)

State (that is, country) of nationality:

State (that is, country) of residence:

This person is applicant for the purposes of:

- ☐ all designated States ☐ all designated States except the United States of America ☐ the United States of America only ☐ the States indicated in the Supplemental Box

☐ Further applicants and/or (further) inventors are indicated on another continuation sheet.

Box No.V DESIGNATION OF STATES

The following designations are hereby made under Rule 4.9(a) (mark the applicable check-boxes; *at least one must be marked*):

Regional Patent


- ☒ **AP ARIPO Patent:** GH Ghana, GM Gambia, KE Kenya, LS Lesotho, MW Malawi, MZ Mozambique, SD Sudan, SL Sierra Leone, SZ Swaziland, TZ United Republic of Tanzania, UG Uganda, ZW Zimbabwe, and any other State which is a Contracting State of the Harare Protocol and of the PCT
- ☒ **EA Eurasian Patent:** AM Armenia, AZ Azerbaijan, BY Belarus, KG Kyrgyzstan, KZ Kazakhstan, MD Republic of Moldova, RU Russian Federation, TJ Tajikistan, TM Turkmenistan, and any other State which is a Contracting State of the Eurasian Patent Convention and of the PCT
- ☒ **EP European Patent:** AT Austria, BE Belgium, CH and LI Switzerland and Liechtenstein, CY Cyprus, DE Germany, DK Denmark, ES Spain, FI Finland, FR France, GB United Kingdom, GR Greece, IE Ireland, IT Italy, LU Luxembourg, MC Monaco, NL Netherlands, PT Portugal, SE Sweden, and any other State which is a Contracting State of the European Patent Convention and of the PCT
- ☒ **OA OAPI Patent:** BF Burkina Faso, BJ Benin, CF Central African Republic, CG Congo, CI Côte d'Ivoire, CM Cameroon, GA Gabon, GN Guinea, GW Guinea-Bissau, ML Mali, MR Mauritania, NE Niger, SN Senegal, TD Chad, TG Togo, and any other State which is a member State of OAPI and a Contracting State of the PCT (if other kind of protection or treatment desired, specify on dotted line)

National Patent (if other kind of protection or treatment desired, specify on dotted line):

- | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> AE United Arab Emirates | <input checked="" type="checkbox"/> LC Saint Lucia |
| <input checked="" type="checkbox"/> AG Antigua and Barbuda | <input checked="" type="checkbox"/> LK Sri Lanka |
| <input checked="" type="checkbox"/> AL Albania | <input checked="" type="checkbox"/> LR Liberia |
| <input checked="" type="checkbox"/> AM Armenia | <input checked="" type="checkbox"/> LS Lesotho |
| <input checked="" type="checkbox"/> AT Austria | <input checked="" type="checkbox"/> LT Lithuania |
| <input checked="" type="checkbox"/> AU Australia | <input checked="" type="checkbox"/> LU Luxembourg |
| <input checked="" type="checkbox"/> AZ Azerbaijan | <input checked="" type="checkbox"/> LV Latvia |
| <input checked="" type="checkbox"/> BA Bosnia and Herzegovina | <input checked="" type="checkbox"/> MA Morocco |
| <input checked="" type="checkbox"/> BB Barbados | <input checked="" type="checkbox"/> MD Republic of Moldova |
| <input checked="" type="checkbox"/> BG Bulgaria | <input checked="" type="checkbox"/> MG Madagascar |
| <input checked="" type="checkbox"/> BR Brazil | <input checked="" type="checkbox"/> MK The former Yugoslav Republic of Macedonia |
| <input checked="" type="checkbox"/> BY Belarus | <input checked="" type="checkbox"/> MN Mongolia |
| <input checked="" type="checkbox"/> BZ Belize | <input checked="" type="checkbox"/> MW Malawi |
| <input checked="" type="checkbox"/> CA Canada | <input checked="" type="checkbox"/> MX Mexico |
| <input checked="" type="checkbox"/> CH and LI Switzerland and Liechtenstein | <input checked="" type="checkbox"/> MZ Mozambique |
| <input checked="" type="checkbox"/> CN China | <input checked="" type="checkbox"/> NO Norway |
| <input checked="" type="checkbox"/> CR Costa Rica | <input checked="" type="checkbox"/> NZ New Zealand |
| <input checked="" type="checkbox"/> CU Cuba | <input checked="" type="checkbox"/> PL Poland |
| <input checked="" type="checkbox"/> CZ Czech Republic | <input checked="" type="checkbox"/> PT Portugal |
| <input checked="" type="checkbox"/> DE Germany | <input checked="" type="checkbox"/> RO Romania |
| <input checked="" type="checkbox"/> DK Denmark | <input checked="" type="checkbox"/> RU Russian Federation |
| <input checked="" type="checkbox"/> DM Dominica | <input checked="" type="checkbox"/> SD Sudan |
| <input checked="" type="checkbox"/> DZ Algeria | <input checked="" type="checkbox"/> SE Sweden |
| <input checked="" type="checkbox"/> EE Estonia | <input checked="" type="checkbox"/> SG Singapore |
| <input checked="" type="checkbox"/> ES Spain | <input checked="" type="checkbox"/> SI Slovenia |
| <input checked="" type="checkbox"/> FI Finland | <input checked="" type="checkbox"/> SK Slovakia |
| <input checked="" type="checkbox"/> GB United Kingdom | <input checked="" type="checkbox"/> SL Sierra Leone |
| <input checked="" type="checkbox"/> GD Grenada | <input checked="" type="checkbox"/> TJ Tajikistan |
| <input checked="" type="checkbox"/> GE Georgia | <input checked="" type="checkbox"/> TM Turkmenistan |
| <input checked="" type="checkbox"/> GH Ghana | <input checked="" type="checkbox"/> TR Turkey |
| <input checked="" type="checkbox"/> GM Gambia | <input checked="" type="checkbox"/> TT Trinidad and Tobago |
| <input checked="" type="checkbox"/> HR Croatia | <input checked="" type="checkbox"/> TZ United Republic of Tanzania |
| <input checked="" type="checkbox"/> HU Hungary | <input checked="" type="checkbox"/> UA Ukraine |
| <input checked="" type="checkbox"/> ID Indonesia | <input checked="" type="checkbox"/> UG Uganda |
| <input checked="" type="checkbox"/> IL Israel | <input checked="" type="checkbox"/> US United States of America |
| <input checked="" type="checkbox"/> IN India | <input checked="" type="checkbox"/> UZ Uzbekistan |
| <input checked="" type="checkbox"/> IS Iceland | <input checked="" type="checkbox"/> VN Viet Nam |
| <input checked="" type="checkbox"/> JP Japan | <input checked="" type="checkbox"/> YU Yugoslavia |
| <input checked="" type="checkbox"/> KE Kenya | <input checked="" type="checkbox"/> ZA South Africa |
| <input checked="" type="checkbox"/> KG Kyrgyzstan | <input checked="" type="checkbox"/> ZW Zimbabwe |
| <input checked="" type="checkbox"/> KP Democratic People's Republic of Korea | <input type="checkbox"/> |
| <input checked="" type="checkbox"/> KR Republic of Korea | |
| <input checked="" type="checkbox"/> KZ Kazakhstan | |

Check-box reserved for designating States which have become party to the PCT after issuance of this sheet:

Precautionary Designation Statement: In addition to the designations made above, the applicant also makes under Rule 4.9(b) all other designations which would be permitted under the PCT except any designation(s) indicated in the Supplemental Box as being excluded from the scope of this statement. The applicant declares that those additional designations are subject to confirmation and that any designation which is not confirmed before the expiration of 15 months from the priority date is to be regarded as withdrawn by the applicant at the expiration of that time limit. (Confirmation (including fees) must reach the receiving Office within the 15-month time limit.)

Box No. VI PRIORITY CLAIM					<input type="checkbox"/> Further priority claims are indicated in the Supplemental Box.
Filing date of earlier application (day/month/year)	Number of earlier application	Where earlier application is:			
		national application: country	regional application: regional Office	international application: receiving Office	
item (1) 09.09.99 9 September 1999	1013012	NL			
item (2)					
item (3)					
<input checked="" type="checkbox"/> The receiving Office is requested to prepare and transmit to the International Bureau a certified copy of the earlier application(s) (only if the earlier application was filed with the Office which for the purposes of the present international application is the receiving Office) identified above as item(s) <u>1</u>					
<small>* Where the earlier application is an ARIPO application, it is mandatory to indicate in the Supplemental Box at least one country party to the Paris Convention for the Protection of Industrial Property for which that earlier application was filed (Rule 4.10(b)(ii)). See Supplemental Box.</small>					
Box No. VII INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY					
Choice of International Searching Authority (ISA) <small>(if two or more International Searching Authorities are competent to carry out the international search, indicate the Authority chosen; the two-letter code may be used):</small>		Request to use results of earlier search; reference to that search (if an earlier search has been carried out by or requested from the International Searching Authority):			
ISA / EP		Date (day/month/year)	Number	Country (or regional Office)	
		8 June 2000	SN 34092 NL	NL	
Box No. VIII CHECK LIST; LANGUAGE OF FILING					
This international application contains the following number of sheets: request : 4 description (excluding sequence listing part) : 12 claims : 4 abstract : 1 drawings : 5 sequence listing part of description : _____ Total number of sheets : 26		This international application is accompanied by the item(s) marked below: 1. <input checked="" type="checkbox"/> fee calculation sheet 2. <input type="checkbox"/> separate signed power of attorney 3. <input type="checkbox"/> copy of general power of attorney; reference number, if any: 4. <input type="checkbox"/> statement explaining lack of signature 5. <input type="checkbox"/> priority document(s) identified in Box No. VI as item(s): 6. <input type="checkbox"/> translation of international application into (language): 7. <input type="checkbox"/> separate indications concerning deposited microorganism or other biological material 8. <input type="checkbox"/> nucleotide and/or amino acid sequence listing in computer readable form 9. <input type="checkbox"/> other (specify):			
Figure of the drawings which should accompany the abstract:		Language of filing of the international application: English			
Box No. IX SIGNATURE OF APPLICANT OR AGENT					
Next to each signature, indicate the name of the person signing and the capacity in which the person signs (if such capacity is not obvious from reading the request).					
 M. J. Hatzmann					
For receiving Office use only					
1. Date of actual receipt of the purported international application:		11.09.00 11 SEP. 2000		2. Drawings:	
3. Corrected date of actual receipt due to later but timely received papers or drawings completing the purported international application:				<input checked="" type="checkbox"/> received:	
4. Date of timely receipt of the required corrections under PCT Article 11(2):				<input type="checkbox"/> not received:	
5. International Searching Authority (if two or more are competent): ISA /		6. <input type="checkbox"/> Transmittal of search copy delayed until search fee is paid.			
For International Bureau use only					
Date of receipt of the record copy by the International Bureau:		20 OCTOBER 2000		(20.10.00)	

1/5

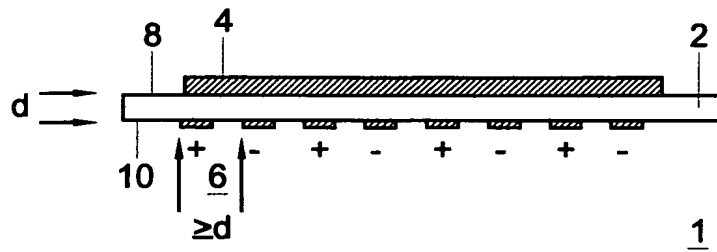


Fig. 1a

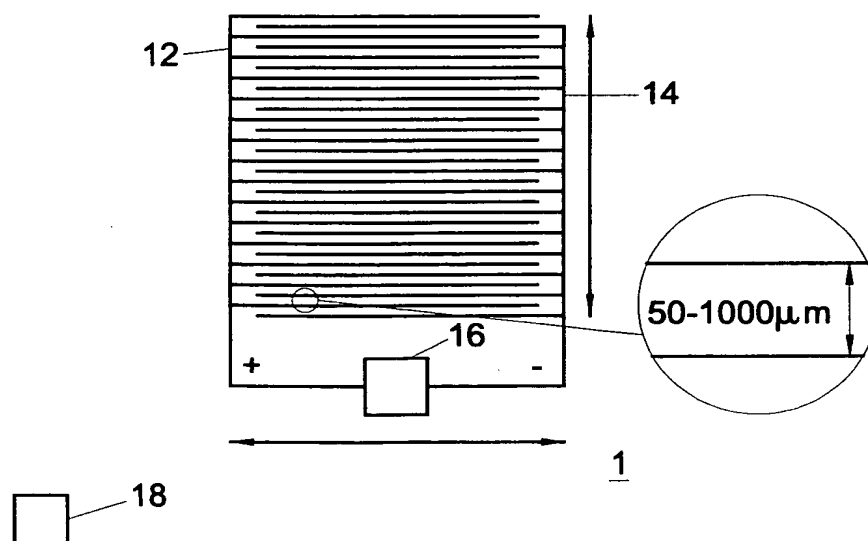


Fig. 1b

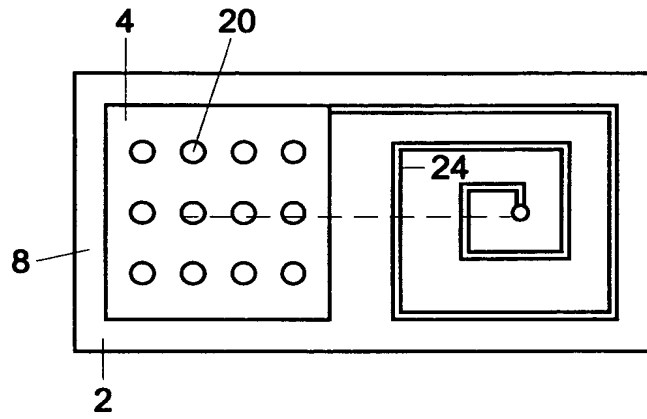


Fig. 2a

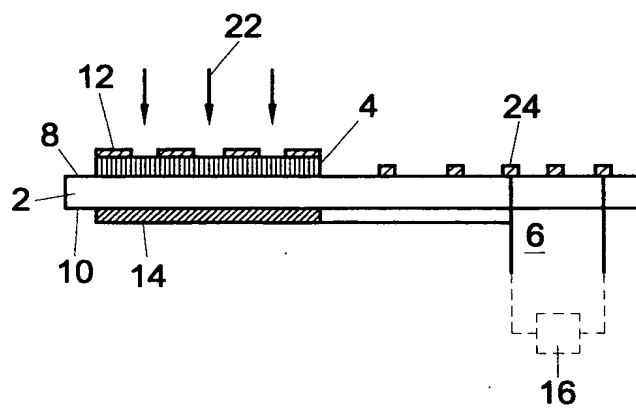


Fig. 2b

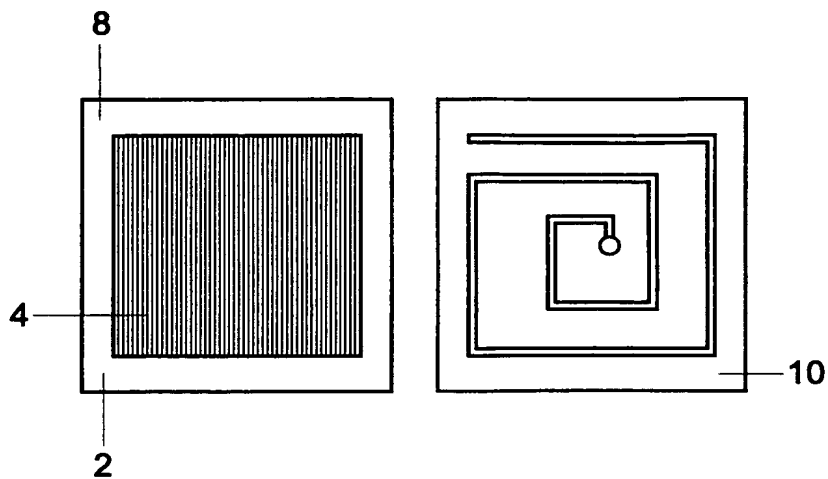


Fig. 3a

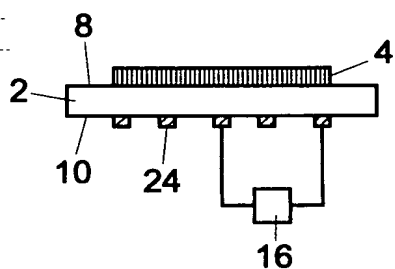


Fig. 3b

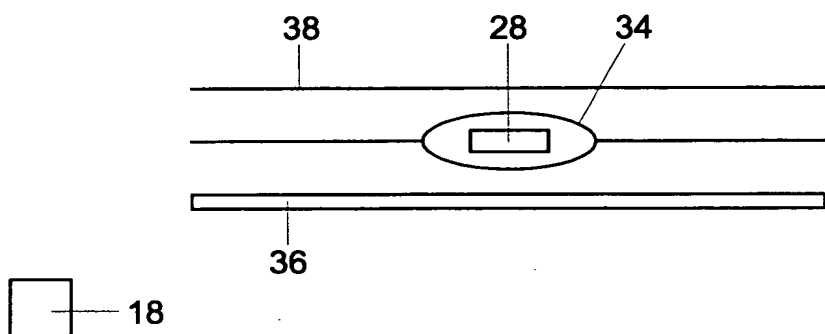


Fig. 4a

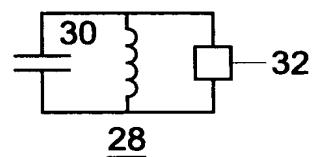


Fig. 4b

4/5

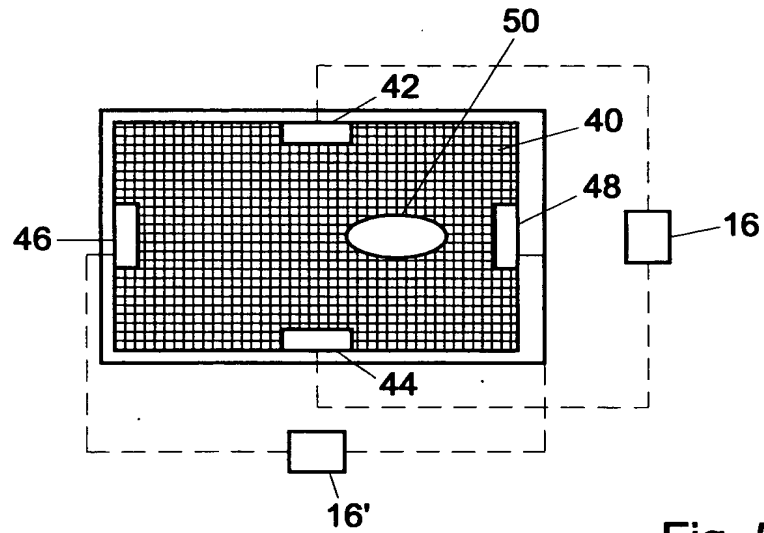


Fig. 5a

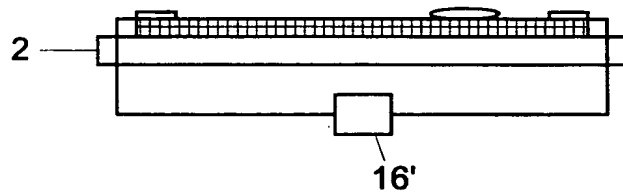


Fig. 5b

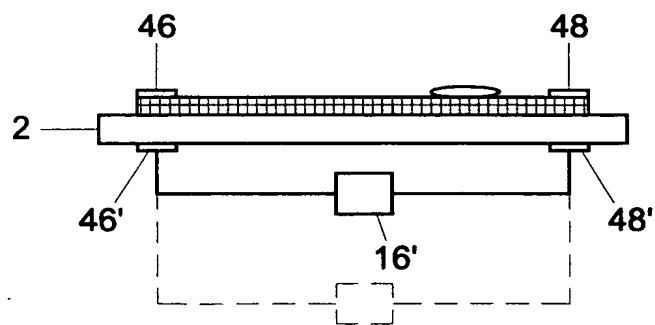


Fig. 5c

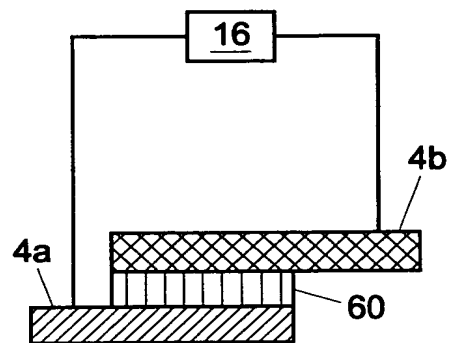


Fig. 6

P48810PC00

Titel: Sensor voor het detecteren van de aanwezigheid van vocht.

De uitvinding heeft betrekking op een vochtsensor voor het detecteren van de aanwezigheid van vocht voorzien van een elektrisch circuit en IGP's (Intrinsiek Geleidende Polymeren) waarbij elektrische eigenschappen van de IGP's afhankelijk zijn van de hoeveelheid vocht waarmee deze in aanraking komen en waarbij het elektrisch circuit is ingericht om een verandering van de elektrische eigenschappen van de IGP's te detecteren voor het detecteren van vocht.

10 Een dergelijke vochtsensor is op zich bekend. Bij de bekende vochtsensor vormen de IGP's een onderdeel van het elektrisch circuit, waarbij het elektrisch circuit is ingericht om een verandering van de weerstand van de IGP's op basis van een verandering in de aanwezigheid van het
15 vocht te detecteren.

Een nadeel van de bekende inrichting is dat de detectie van vocht niet bijzonder nauwkeurig kan worden uitgevoerd. In het bijzonder wanneer de vochtsensor wordt toegepast in een babyluier, incontinentieluier, matras
20 en/of couveuse voor het detecteren van lichaamsvocht, zoals urine, blijkt dat detectie van een afgifte van relatief kleine hoeveelheden lichaamsvocht vaak niet mogelijk is.

De uitvinding beoogt een vochtsensor te verschaffen die de aanwezigheid van relatief kleine hoeveelheden vocht mogelijk maakt. Volgens een eerste nadere uitwerking van de uitvinding geldt dat de IGP's deel uitmaken van een capaciteit waarbij het elektrisch circuit is ingericht om een verandering van de capaciteit te detecteren voor het detecteren van het vocht. Volgens deze uitwerking geldt
25 derhalve dat in plaats van een weerstandsmeting een
30 capacitieve meting wordt uitgevoerd.

Meer in het bijzonder geldt dat aan een eerste zijde van een substraat een laagje is aangebracht dat de IGP's

omvat en dat aan een tegenover de eerste zijde gelegen tweede zijde van het substraat elektroden zijn aangebracht die tezamen met het laagje deel uitmaken van de capaciteit.

Het is echter eveneens mogelijk dat aan een eerste
5 zijde van een substraat een laagje is aangebracht dat de IGP's omvat waarbij tenminste een eerste elektrode aan een tegenover de eerste zijde gelegen tweede zijde van het substraat is aangebracht en waarbij tenminste een tweede elektrode op het laagje is aangebracht, dusdanig dat het
10 laagje althans voor een deel tussen de eerste en tweede elektrode in ligt waarbij de eerste en tweede elektrode tezamen met de IGP's deel uitmaken van de capaciteit. Volgens een nadere uitwerking van deze variant geldt dat aan de eerste zijde van het substraat tevens geleidende paden
15 zijn aangebracht die tezamen met de capaciteit een LC-kring vormen van het elektrisch circuit.

Voor het uitvoeren van een capacitieve meting is het volgens een andere uitwerking van dit aspect van de uitvinding eveneens mogelijk dat aan een eerste zijde van
20 een substraat een laagje is aangebracht dat de IGP's omvat waarbij tenminste een elektrisch geleidend en windingen omvattend pad is aangebracht aan een tegenover de eerste zijde gelegen tweede zijde van het substraat waarbij het elektrisch geleidend pad een spoel vormt van het elektrisch
25 circuit alsmede tezamen met het laagje de capaciteit.

Volgens een alternatief van de uitvinding, dat eveneens aan de geschetste problemen tegemoetkomt geldt dat het elektrisch circuit is voorzien van een transponder die is opgenomen in een omhulling die althans voor een deel is
30 vervaardigd van de IGP's. Hierbij fungeert de omhulling als een kooi van Faraday die, afhankelijk van de aanwezigheid van vocht, de transponder in meer of mindere mate afschermt van een buiten de omhulling gelegen ruimte. Wanneer derhalve met behulp van een zend- en ontvangerinrichting een
35 ondervraagveld wordt gegenereerd waarin de vochtsensor wordt gebracht zal de grootte van een door de zend- en

ontvanginrichting ontvangen reactie van de transponder afhankelijk zijn van de mate waarin de transponder door de omhulling wordt afgeschermd, dat wil zeggen afhankelijk zijn van de hoeveelheid aanwezig vocht in de nabijheid van de vochtsensor. Hierbij kunnen de zend- en ontvanginrichting en de transponder werken volgens het principe van de op zich bekende absorptiesystemen of transmissiesystemen.

Volgens een alternatieve variant van de uitvinding die aan de gestelde problemen tegemoetkomt geldt dat de vochtsensor een IGP's omvattend stroomgeleidend weefsel omvat.

In het bijzonder geldt hierbij dat de vochtsensor is voorzien van tenminste één paar elektroden die deel uitmaken van het elektrisch circuit en die op verschillende plaatsen met het weefsel zijn verbonden. Hierbij is het mogelijk dat de vochtsensor is voorzien van tenminste twee paar elektroden.

Volgens deze bijzondere uitvoeringsvorm is het met behulp van het elektrisch circuit bepalen van de weerstand tussen de elektroden van elk paar mogelijk een schatting te doen van de positie waar het vocht zich op het weefsel bevindt. Er wordt als het ware een kruispeiling uitgevoerd.

De uitvinding zal thans nader worden toegelicht aan de hand van de tekening. Hierin toont

Fig. 1a een zijaanzicht van de eerste uitvoeringsvorm van een vochtsensor overeenkomstig de uitvinding;

fig. 1b een bovenaanzicht van de vochtsensor volgens fig. 1a;

fig. 2a een bovenaanzicht van een tweede uitvoeringsvorm van een vochtsensor volgens de uitvinding;

fig. 2b een zijaanzicht van de vochtsensor volgens fig. 2a;

fig. 3a een bovenaanzicht van een derde uitvoeringsvorm van een vochtsensor volgens de uitvinding;

fig. 3b een zijaanzicht van de vochtsensor volgens fig. 3a;

fig. 4a een zijaanzicht van een vierde uitvoerings-
vorm van een vochtsensor volgens de uitvinding die is op-
genomen in een luier;

fig. 4b een resonant circuit van de vochtsensor
5 volgens fig. 4a.

fig. 5a een bovenaanzicht van een vijfde en zesde
uitvoeringsvorm van een vochtsensor volgens de uitvinding;

fig. 5b een zijaanzicht van de vijfde uitvoerings-
vorm van de vochtsensor volgens fig. 5a;

10 fig. 5c een zijaanzicht van de zesde uitvoeringsvorm
van de vochtsensor volgens fig. 5a; en

fig. 6 een zijaanzicht van een zevende uitvoerings-
vorm volgens de uitvinding.

In fig. 1a en 1b is met verwijzingscijfer 1 een
15 vochtsensor volgens de uitvinding aangeduid. De vochtsensor
is voorzien van een substraat 2. Dit substraat kan bijvoor-
beeld bestaan uit een van de binnenlagen van een luier, een
matras, een couveuse en dergelijke, een en ander
afhankelijk van de toepassing van de vochtsensor. Het
20 substraat 2 kan derhalve bestaan uit bijvoorbeeld een
plastic laag, een textiellaag, zoals een non-woven, een
papierlaag etc. Op het substraat 2 is een intrinsiek
geleidende polymeer 4 aangebracht in de vorm van een laagje
4. Intrinsiek geleidende polymeren vertonen door hun
25 chemische structuur halfgeleide eigenschappen. De
eigenschappen van geleidende polymeren zijn afhankelijk van
de omgeving.

Op zich zijn IGP's bekend. Zo heeft het Amerikaanse
textielbedrijf Milliken eind jaren 80 een techniek ontwik-
30 keld om een dun laagje polypyrool aan te brengen op de
afzonderlijke weefsels van textiel, zoals bijvoorbeeld
polyester (merknaam: Contex). Daarnaast zijn andere typen
IGP's bekend zoals polythiofeen (en derivaten), polyaniline
e.d.

35 Volgens de uitvinding wordt gebruik gemaakt van het
feit dat elektrische eigenschappen van de IGP's afhankelijk

zijn van de hoeveelheid vocht waarmee de IGP's in aanraking komen. De vochtsensor is voorts voorzien van een elektrisch circuit 6 dat is ingericht om een verandering van de elektrische eigenschappen van de IGP's te detecteren voor het detecteren van vocht.

In dit voorbeeld is het laagje IGP's 4 aan een eerste zijde 8 van het substraat 2 aangebracht. Aan een tegenover de eerste zijde 8 van het substraat 2 gelegen tweede zijde 10 zijn elektroden 12, 14 aangebracht. In dit voorbeeld zijn de elektroden 12, 14 uitgevoerd als een op zich bekende kamcondensator. Het elektrisch circuit 6 omvat een meeteenheid 16 die met de elektroden 12, 14 van de kamcondensator 16 is verbonden. De kamcondensator 12, 14 vormt tezamen met het laagje IGP's 4 een capaciteit die met behulp van de meetinrichting 16 op op zich bekende wijze kan worden gemeten. Omdat de elektrische eigenschappen (weerstand, elektrische susceptibiliteit) van het intrinsiek geleidend polymeer 4 afhankelijk zijn van de hoeveelheid vocht waarmee het laagje IGP's in aanraking komt kan het vocht aldus met behulp van de meetinrichting 16 worden gemeten. De capaciteit (en de hiermee corresponderende verliesfactor) van de IGP-laag kan worden gemeten door met behulp van de meetinrichting 16 signalen met verschillende frequenties te genereren en de amplitudes van deze signalen te bepalen. Verandering in de capaciteit ten gevolge van de aanwezigheid van vocht kan aldus worden gedetecteerd.

De meetinrichting 16 kan derhalve bijvoorbeeld een wisselstroomgenerator omvatten. Tevens is het mogelijk dat de meetinrichting 16 dusdanig is uitgevoerd dat de met behulp van de meetinrichting 16 bepaalde capaciteit draadloos kan worden toegevoerd aan een leesinrichting 18 (fig. 1b).

Ook is het mogelijk dat de door de elektroden 12, 14 en het laagje IGP 4 gevormde capaciteit tezamen met de meetinrichting 16 een op zich bekend resonant circuit

vormt, zoals het wel bij anti-diefstal labels wordt toegepast. Dit resonante circuit kan dan nog zijn voorzien van een chip waarin een identificatiecode is opgenomen. Op deze wijze kan, met behulp van de leesinrichting 18, die in dit voorbeeld dan een ondervraagveld genereert, de hoeveelheid vocht die wordt gedetecteerd door de vochtsensor 1, worden uitgelezen tezamen met een identieficatiecode van de vochtsensor. Een dergelijk systeem kan met voordeel worden toegepast in bijvoorbeeld een ziekenhuis. Hierbij kunnen de matrassen van ziekenhuisbedden elk van een vochtsensor 1 worden voorzien. Omdat elke vochtsensor zijn eigen identieficatiecode heeft is het mogelijk dat met behulp van de leesinrichting 18 niet alleen wordt vastgesteld dat een van de matrassen nat is geworden maar eveneens welk matras nat is geworden.

Een tweede mogelijke uitvoeringsvorm van een vochtsensor volgens de uitvinding zal worden besproken aan de hand van de fig. 2a tot 2b. Hierbij zijn met fig. 1 overeenkomende onderdelen van dezelfde verwijzingscijfers voorzien. Bij deze uitvoeringsvorm is op het substraat 2 wederom een laagje IGP's 4 aangebracht. Op het laagje 4 is een elektrode 12 aangebracht. Op de tweede zijde 10 is een plaatvormige elektrode 14 aangebracht. De elektrode 12 is dusdanig op het laagje 4 aangebracht, dat het laagje 4, althans voor een deel, tussen de elektroden 12, 14 in ligt. Ook de elektrode 12 is plaatvormig uitgevoerd. In de elektrode 12 zijn echter een aantal openingen 20 aangebracht, zodat het laagje IGP's 4 bereikbaar is voor vocht 22 dat zich aan de eerste zijde 8 van het substraat bevindt. De elektroden 12, 14 maken tezamen met het laagje IGP's 4 wederom deel uit van een capaciteit. Voorts geldt dat aan de eerste zijde 8 van het substraat geleidende paden 24 zijn aangebracht die bijvoorbeeld zijn vervaardigd van koper. De geleidende paden 24 vormen tezamen met de eerdergenoemde capaciteit 4, 12, 14 een LC-kring die deel uitmaakt van het elektrisch circuit 6. De resonantie

frequentie van de gevormde LC-kring zal afhankelijk zijn van de elektrische eigenschappen van het laagje IGP's en hiermee van de hoeveelheid vocht in de omgeving van de vochtsensor. De resonantie frequentie kan wederom op op
5 zich bekende wijze met behulp van de meetinrichting 16 worden bepaald. De meetinrichting 16 kan hiertoe zijn voorzien van een wisselstroomgenerator met behulp waarvan een in frequentie variërend wisselstroomsignaal aan de LC-kring kan worden toegevoerd voor het bepalen van de
10 resonantie frequentie. Het is echter eveneens mogelijk, zoals in relatie met fig. 1a besproken, dat de LC-kring en de meetinrichting 16 een onderdeel vormen van een resonant circuit dat met behulp van de uitleesinrichting 18 kan worden uitgelezen wanneer deze in een door de uitlees-
15 inrichting 18 gegenereerd ondervraagveld wordt gebracht. De meetinrichting 16 is dan bijvoorbeeld een simpele kortsluiting. In dat geval wordt door de meetinrichting 18 een ondervraagveld gegenereerd met behulp waarvan de resonantie frequentie van de LC-kring wordt bepaald. In dit
20 voorbeeld kan dan ook de meetinrichting 16 worden vervangen door een chip 16 waarin wederom een identificatiecode van de sensor 1 is opgeslagen. Deze chip 16 kan wanneer de LC-kring in het ondervraagveld wordt gebracht de stroom door de LC-kring moduleren met de identificatiecode. Deze
25 gemoduleerde stroom kan door de uitleeseenheid 18 worden gedetecteerd.

In het uitvoeringsvoorbeeld volgens fig. 3a en 3b zijn met fig. 1 overeenkomende onderdelen wederom van eenzelfde verwijzingscijfer voorzien. Wederom geldt dat aan
30 de eerste zijde 8 van het substraat het laagje 4 is aangebracht dat de IGP's omvat. Voorts is tenminste één elektrisch geleidend en windingen omvattend pad 24 aangebracht aan de tweede zijde 10 van het substraat. Dit elektrisch geleidend pad vormt een spoel. De uiteinden van
35 de spoel 24 zijn verbonden met de meetinrichting 16. Omdat de spoel 24 en het substraat 4 aan tegenover elkaar gelegen

zijden van het substraat 2 zijn geplaatst vormen deze in combinatie tevens een capaciteit. Met behulp van de meetinrichting 16 kan wederom de resonantie frequentie worden bepaald van de door de spoel en het laagje IGP's gevormde LC-kring zoals dit in relatie tot fig. 2 is besproken.

In fig. 4a is een vierde mogelijke uitvoeringsvorm van een vochtsensor volgens de uitvinding getoond. De vochtsensor is voorzien van een op zich bekende transponder van het type dat bijvoorbeeld gebruikt wordt bij anti-diefstal labels. De transponder 28 kan bijvoorbeeld een resonant LC-circuit 30 omvatten (zie fig. 4b), alsmede een met het resonante circuit 30 gekoppelde chip 32. Wanneer de transponder 28 in een met behulp van een door een uitleeseenheid 18 gegenereerd elektromagnetisch ondervraagveld wordt gebracht, zal de transponder 28 hierop reageren wanneer de frequentie van het ondervraagveld overeenkomt met de resonantie frequentie van het LC-circuit 30. Het door de uitleeseenheid 18 en de transponder 28 gevormde systeem kan zowel functioneren volgens het op zich bekende transmissie principe als het op zich bekende absorptie principe. Volgens de uitvinding is de transponder 28 opgenomen in een omhulling 34 die althans voor een deel is gevormd door IGP's. Deze omhulling kan bijvoorbeeld bestaan uit een folie vervaardigd van IGP of een folie waarop een coating van IGP's is aangebracht. Omdat de weerstand van de IGP's van de omhulling 34 laag is, zal de omhulling werken als de kooi van Faraday en de transponder 28 afschermen van het met behulp van de uitleesinrichting 18 gegenereerde ondervraagveld. De uitleeseenheid 18 zal dan geen transponder 28 detecteren. De eigenschappen van het IGP zijn echter dusdanig gekozen dat wanneer het IGP met water (bijvoorbeeld urine) in aanraking komt de weerstand toeneemt. De afscherming van de transponder 28 neemt hiermee af, zodat de uitleeseenheid 18 de transponder 28 kan detecteren. Hiermee wordt derhalve het vocht gedetecteerd dat zich in de omgeving van de omhulling 34

bevindt. De omhulling 34 kan bijvoorbeeld worden opgenomen in een luier, zoals getoond in fig. 4a, waarbij de laag 36 een buitenlaag van de luier vormt (cover stock) en waarbij de laag 38 een binnenlaag van de luier vormt. Ook kan aldus met behulp van de leesinrichting 18, aan de hand van de sterkte van het ontvangen signaal, de grootte van de weerstand van de IGP's worden bepaald. Deze grootte van de weerstand is dan een maat voor de vochtigheid bij de sensor.

10 In fig. 5a en 5b is een vijfde uitvoeringsvorm van een vochtsensor volgens de uitvinding getoond. De vochtsensor is voorzien van een IGP's omvattend stroomgeleidend weefsel 40. Dit type weefsels wordt onder andere gebruikt voor het vervaardigen van antistatische kleding. De DC-weerstand van het weefsel ligt bijvoorbeeld 15 in het gebied van $20\ \Omega$ tot $20.000\ k\Omega$. De vochtsensor is voorts voorzien van tenminste één paar en in dit voorbeeld tenminste twee paren elektroden 42, 44; 46, 48 die op verschillende plaatsen met het weefsel zijn verbonden. In 20 dit voorbeeld zijn de elektroden 42, 44 nabij tegenoverliggende langsranden van het weefsel geplaatst. Voorts zijn de elektroden 46, 48 aan twee andere tegenover elkaar gelegen langsranden van het weefsel geplaatst. De precieze positie van de elektroden is echter niet relevant. Met 25 behulp van een meetinrichting 16 wordt de impedantie gemeten tussen de betreffende elektroden 42, 44. Deze impedantie wordt gemeten bij een geschikte frequentie in het frequentiegebied van bijvoorbeeld 20 Hz tot 1 MHz. Wanneer vocht op het weefsel komt zal de impedantie tussen 30 de elektroden 42, 44 veranderen door kortsluiting tussen de geleidende draden in het weefsel en door de intrinsieke eigenschappen van het vocht (zoals elektrische geleiding en hoge diëlektrische constante). Op deze wijze kan het vocht 50 worden gedetecteerd. Geheel analoog kan met behulp van 35 de elektroden 46, 48 en een tweede meetinrichting 16' het vocht 50 eveneens worden gedetecteerd. De impedantie

verandering die met behulp van de elektroden 46, 48 wordt gemeten zal afhankelijk zijn van de positie van het vocht op het weefsel 40. Dit geldt eveneens voor de impedantie verandering die door het vocht 50 met behulp van de elektroden 42, 44 en de meetinrichting 16 wordt gemeten. Door de met behulp van de eerste meetinrichting 16 en met behulp van de tweede meetinrichting 16' bepaalde impedantieveranderingen in combinatie te verwerken kan informatie worden verkregen over de positie van het vocht 50 op het weefsel 40.

Het betreffende weefsel 40 kan op een geschikte positie in bijvoorbeeld een luier worden gebracht, bijvoorbeeld direct onder de eerste vocht doorlatende laag dat in contact komt met de huid, midden in de urine afwerende laag of onder de absorberende laag vlak boven de buitenste afschermdende laag (de cover layer). De aansluitingen van de elektroden kunnen door de cover layer naar buiten worden gevoerd of binnen door de luier naar de rand worden gevoerd. De eerste meetinrichting 16 en de tweede meetinrichting 16' kunnen dan meetinrichtingen zijn die buiten de luier zijn geplaatst. Het is uiteraard eveneens mogelijk dat de eerste meetinrichting 16 een LC-kring omvat die tezamen met de elektroden 42, 44 en het weefsel 40 een op zich bekende schakeling van een anti-diefstal label vormt. De elektroden 46, 48 het weefsel 40 en de tweede meetinrichting 16' kunnen op geheel analoge wijze aldus een tweede transponder vormen van een anti-diefstal schakeling. Aldus zijn twee transponders gevormd die wanneer zij een van elkaar verschillende resonantie frequentie hebben van elkaar gescheiden kunnen worden gedetecteerd met behulp van de uitleesinrichting 18 die dan tenminste twee ondervraagvelden kan genereren. Het eerste ondervraagveld correspondeert met de resonantie frequentie van de transponder 16, 40 42, 44 terwijl de frequentie van het tweede ondervraagveld correspondeert met de resonantie frequentie van de transponder 16', 40, 46, 48. De impedantie die wordt

gevormd door de elektroden 42, 44 en het weefsel 40 kan dusdanig in de LC-kring van de eerste transponder zijn opgenomen dat de Q-factor van de transponder daalt wanneer de impedantie van het weefsel 40 toeneemt. Het is echter
5 eveneens mogelijk dat de betreffende impedantie dusdanig in de LC-kring is opgenomen dat de Q-factor stijgt wanneer de betreffende impedantie toeneemt. Dit geldt geheel analoog voor de transponder die wordt gevormd door de meetinrichting 16', elektroden 46, 48 en het weefsel 40.
10 Wederom kan dan afhankelijk van de bepaling van een verandering van de Q-factoren van de eerste en tweede transponder informatie worden verkregen over de positie van het vocht 50 op het weefsel.

In fig. 5c wordt nog getoond dat de elektroden 46, 48 via een capacitieve koppeling met de uitleeseenheid 16' kunnen worden verbonden. Hiertoe is tegenover de elektrode 46 een elektrode 46' aangebracht, terwijl tegenover de elektrode 48 een elektrode 48' is aangebracht. De elektroden 46', 48' zijn dan verbonden met de uitleesinrichting
15 16'. Indien bijvoorbeeld het substraat 2 wordt gevormd door de buitenlaag van een luier kan de inrichting 16' eenvoudig met de elektroden 46' en 48' worden verbonden. Voorwaarde is dan wel dat de inrichting 16' een voldoende hoge frequentie genereert voor het bepalen van de impedantie
20 tussen de elektroden 46 en 48. Hierbij kan bijvoorbeeld worden gedacht aan een frequentie die groter is dan 100 kHz. Geheel analoog kan de inrichting 16 met behulp van elektroden 42' en 44' de impedantie tussen de elektroden 42 en 44 bepalen.

In de uitvoeringsvorm volgens fig. 6 wordt gebruik gemaakt van het verschil in elektrochemische potentiaal van twee verschillende IGP's. Er wordt een sensor gevormd door twee lagen 4a, 4b van verschillende IGP's (bijv. polypyrool en polyaniline of polypyrool en polythiofeen) of
35 een laag-IGP met een laag metaal (bijv. aluminium) van elkaar te scheiden met een diëlektricum 60 dat vocht kan

absorberen (bijv. vloeipapier). Op de twee verschillende IGP's of op de IGP en metaallaag wordt als meeteenheid een voltmeter 16 aangesloten. Als de sensor droog is, zal er geen spanningsverschil worden gemeten tussen de beide lagen omdat het diëlektricum niet geleidend is en er derhalve geen ladingsuitwisseling plaatsvindt tussen de twee verschillende stroomgeleidende lagen. Als de sensor nat is, wordt het diëlektricum (enigszins) geleidend door het geabsorbeerde water (of urine) zodat de voltmeter het verschil in de elektrochemische potentiaal van de beide materialen kan aanwijzen. Er is geconstateerd dat het potentiaalverschil (open klem spanning) in geval van een laag polypyrool en aluminium ongeveer 700-800 mV bedraagt en het potentiaalverschil in geval van een laag polypyrool en polyaniline ca. 100 mV bedraagt. Het potentiaalverschil bij lage elektrische belasting (zgn. open klem spanning) is onafhankelijk van de hoeveelheid toegevoerde vocht, mits de geleiding voldoende is. De kortsluitstroom kan wel afhankelijk zijn van de hoeveelheid toegevoerde vocht. Voorts is het bij de uitvoeringsvorm volgens fig. 5a - 5c nog mogelijk dat de detectie niet berust op veranderingen in de intrinsieke elektrische eigenschappen van het IGP, maar op de veranderingen van de elektrische respons ten gevolge van de aanwezigheid van het geabsorbeerde water in het weefsel of water op het weefsel. De diëlektrische constante van water is erg hoog en de geleidbaarheid is hoog zodat er zeker een verandering in de diëlektrische respons kan optreden. In dit geval wordt gebruik gemaakt van het stroomgeleidend weefsel dat IGP omvat als elektrode. Dergelijke varianten worden elk geacht binnen het kader van de uitvinding te vallen.

CONCLUSIES

1. Vochtsensor voor het detecteren van de aanwezigheid van vocht, voorzien van een elektrisch circuit en IGP's (Intrinsiek Geleidende Polymeren) waarbij elektrische eigenschappen van de IGP's afhankelijk zijn van de hoeveelheid vocht waarmee deze in aanraking komen en waarbij het elektrisch circuit is ingericht om een verandering van de elektrische eigenschappen van de IGP's te detecteren voor het detecteren van het vocht, met het kenmerk, dat de IGP's deel uitmaken van een capaciteit waarbij het elektrisch circuit is ingericht om een verandering van de capaciteit te detecteren voor het detecteren van het vocht.
2. Vochtsensor volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat aan een eerste zijde van een substraat een laagje is aangebracht dat de IGP's omvat en dat aan een tegenover de eerste zijde gelegen tweede zijde van het substraat elektroden zijn aangebracht die tezamen met het laagje deel uitmaken van de capaciteit.
3. Vochtsensor volgens conclusie 2, met het kenmerk, dat de elektroden zijn uitgevoerd als een kam-condensator.
4. Vochtsensor volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat aan een eerste zijde van een substraat een laagje is aangebracht dat de IGP's omvat waarbij tenminste een eerste elektrode aan een tegenover de eerste zijde gelegen tweede zijde van het substraat is aangebracht en waarbij tenminste een tweede elektrode op het laagje is aangebracht, dusdanig dat het laagje althans voor een deel tussen de eerste en tweede elektrode in ligt waarbij de eerste en tweede elektrode tezamen met de IGP's deel uitmaken van de capaciteit.
5. Vochtsensor volgens conclusie 4, met het kenmerk, dat aan de eerste zijde van het substraat tevens geleidende

paden zijn aangebracht die tezamen met de capaciteit een LC-kring vormen van het elektrisch circuit.

6. Vochtsensor volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat aan een eerste zijde van een substraat een laagje is aangebracht dat de IGP's omvat waarbij tenminste een elektrisch geleidend en windingen omvattend pad is aangebracht aan een tegenover de eerste zijde gelegen tweede zijde van het substraat waarbij het elektrisch geleidend pad een spoel vormt van het elektrisch circuit alsmede tezamen met het laagje de capaciteit.

7. Vochtsensor volgens een der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat het elektrisch circuit is voorzien van een transponder voor het draadloos verkrijgen van informatie over de gedetecteerde aanwezigheid van het vocht.

8. Vochtsensor volgens conclusie 7, met het kenmerk, dat de transponder is voorzien van een resonant circuit dat de capaciteit omvat.

9. Vochtsensor voor het detecteren van de aanwezigheid van vocht, voorzien van een elektrisch circuit en IGP's (Intrinsiek Geleidende Polymeren) waarbij elektrische eigenschappen van de IGP's afhankelijk zijn van de hoeveelheid vocht waarmee deze in aanraking komen en waarbij het elektrisch circuit is ingericht om een verandering van de elektrische eigenschappen van de IGP's te detecteren voor het detecteren van het vocht, met het kenmerk, dat het elektrisch circuit is voorzien van een transponder die is opgenomen in een omhulling die althans voor een deel is vervaardigd van de IGP's.

10. Vochtsensor volgens conclusie 9, met het kenmerk, dat de eigenschappen van de IGP's dusdanig zijn dat de weerstand van de IGP's toeneemt wanneer deze met het vocht in aanraking komen.

11. Vochtsensor volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat de vochtsensor een, IGP's omvattend stroomgeleidend weefsel omvat, tenminste een paar elektroden die met een

eerste zijde van het weefsel zijn verbonden en aan een tegenover de eerste zijde gelegen tweede zijde van het weefsel gelegen elektroden die middels een capacitieve koppeling met het eerste en tweede paar elektroden zijn

5 verbonden en die deel uitmaken van het elektrisch circuit.

12. Vochtsensor voor het detecteren van de aanwezigheid van vocht, voorzien van een elektrisch circuit en IGP's (Intrinsiek Geleidende Polymeren) waarbij elektrische eigenschappen van de IGP's afhankelijk zijn van de
10 hoeveelheid vocht waarmee deze in aanraking komen en waarbij het elektrisch circuit is ingericht om een verandering van de elektrische eigenschappen van de IGP's te detecteren voor het detecteren van vocht, met het kenmerk, dat de vochtsensor een, de IGP's omvattend,
15 stroomgeleidend weefsel omvat.

13. Vochtsensor volgens conclusie 12, met het kenmerk, dat de vochtsensor is voorzien van tenminste één paar elektroden die deel uitmaken van het elektrisch circuit en die op verschillende plaatsen met het weefsel zijn
20 verbonden.

14. Vochtsensor volgens conclusie 13, dat het tenminste ene paar elektroden met een eerste zijde van het weefsel is verbonden en dat het elektrisch circuit verder is voorzien van elektroden, die aan een tegenover de eerste zijde
25 gelegen tweede zijde van het weefsel liggen en die middels een capacitieve koppeling met het tenminste ene paar elektroden zijn verbonden.

15. Vochtsensor volgens conclusie 14, met het kenmerk, dat de vochtsensor is voorzien van tenminste twee paar
30 elektroden.

16. Vochtsensor voor het detecteren van de aanwezigheid van vocht, voorzien van een elektrisch circuit en IGP's (Intrinsiek Geleidende Polymeren) waarbij elektrische eigenschappen van de IGP's afhankelijk zijn van de
35 hoeveelheid vocht waarmee deze in aanraking komen en waarbij het elektrisch circuit is ingericht om een

- verandering van de elektrische eigenschappen van de IGP's te detecteren voor het detecteren van het vocht, met het kenmerk, dat de vochtsensor is voorzien van tenminste twee lagen, die elk zijn voorzien van IGP's en een diëlektricum dat tussen de lagen is opgenomen, waarbij het diëlektricum van een soort is dat vocht kan absorberen en waarbij, de sensor is ingericht om, in gebruik, aan de hand van een spanningsverschil tussen de lagen het vocht te detecteren.
- 5 17. Luier voorzien van een vochtsensor volgens een der voorgaande conclusies.
- 10 18. Luier voorzien van een vochtsensor volgens een der voorgaande conclusies 2-8, met het kenmerk, dat de eerste zijde van het substraat naar een binnenzijde van de luier is gericht.

UITTREKSEL

De uitvinding betreft een sensor voor het detecteren van de aanwezigheid van vocht. De sensor is voorzien van een elektrisch circuit en IGP's. waarbij elektrische eigenschappen van de IGP's afhankelijk zijn van de hoeveelheid vocht waarmee deze in aanraking komen. Het elektrisch circuit is ingericht om een verandering van de elektrische eigenschappen van de IGP's te detecteren voor het detecteren van vocht. De IGP's maken deel uit van een capaciteit waarbij het elektrisch circuit is ingericht om een verandering van de capaciteit te detecteren voor het detecteren van vocht.

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau



(43) International Publication Date
15 March 2001 (15.03.2001)

PCT

(10) International Publication Number
WO 01/18535 A3

(51) International Patent Classification⁷: G01N 27/22

(21) International Application Number: PCT/NL00/00639

(22) International Filing Date:
11 September 2000 (11.09.2000)

(25) Filing Language: Dutch

(26) Publication Language: English

(30) Priority Data:
1013012 9 September 1999 (09.09.1999) NL

(71) Applicant (for all designated States except US): TELE-
SENSING HOLDING B.V. [NL/NL]; Kruislaan 400,
NL-1098 SM Amsterdam (NL).

(72) Inventors; and

(75) Inventors/Applicants (for US only): DE HAAN, Peter,
Hillebrand [NL/NL]; Hof Van Delftlaan 118, NL-2613
BS Delft (NL). VAN DE LEUR, Roland, Henri, Marie
[NL/NL]; Iep 52, NL-5682 HK Best (NL).

(74) Agent: PRINS, Ir., A., W.; Vereenigde, Nieuwe Parklaan
97, NL-2587 BN The Hague (NL).

(81) Designated States (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU,
AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU, CZ,
DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR,
HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR,
LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ,
NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

(84) Designated States (regional): ARIPO patent (GH, GM,
KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), Eurasian
patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European
patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE,
IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI patent (BF, BJ, CF, CG,
CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Published:

- With international search report.
- Before the expiration of the time limit for amending the
claims and to be republished in the event of receipt of
amendments.

(88) Date of publication of the international search report:
10 May 2001

For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guid-
ance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the begin-
ning of each regular issue of the PCT Gazette.

(54) Title: SENSOR FOR DETECTING THE PRESENCE OF MOISTURE

(57) Abstract: The invention relates to a sensor for detecting the presence of moisture. The sensor comprises an electric circuit and ICPs. Electric properties of the ICPs are dependent on the amount of moisture with which they come into contact. The electric circuit is arranged for detecting a change of the electric properties of the ICPs for detecting moisture. The ICPs form part of a capacity, the electric circuit being arranged for detecting a change of the capacity for detecting moisture.



WO 01/18535 A3

Title: Sensor for detecting the presence of moisture.

The invention relates to a moisture sensor for detecting the presence of moisture comprising an electric circuit and ICPs (intrinsic conduction polymers), electric properties of the ICPs being dependent on the amount of moisture with which they come into contact and the electric circuit being
5 arranged for detecting a change of the electric properties of the ICPs for detecting moisture.

Such moisture sensor is known per se. In the known moisture sensor, the ICPs form part of the electric circuit, the electric circuit being arranged for detecting a change of the resistance of the ICPs on the basis of a change in the
10 presence of the moisture.

A drawback of the known device is that the detection of moisture cannot be performed particularly accurately. In particular when the moisture sensor is used in a baby diaper, incontinence diaper, mattress and/or incubator for detecting bodily fluid, such as urine, detection of a delivery of relatively
15 small amounts of bodily fluid often proves to be impossible.

The object of the invention is to provide a moisture sensor which enables detection of the presence of relatively small amounts of moisture. According to a first further elaboration of the invention, it applies that the ICPs form part of a capacity, the electric circuit being arranged for detecting a
20 change of the capacity for detecting the moisture. Hence, according to this elaboration, it applies that instead of a resistance measurement, a capacitive measurement is performed.

More in particular, it applies that on a first side of a substrate, there is provided a layer comprising the ICPs and that on a second side of the
25 substrate opposite the first side, electrodes are provided which together with the layer form part of the capacity.

However, it is also possible that on a first side of a substrate, there is provided a layer comprising the ICPs, while at least one first electrode is provided on a second side of the substrate opposite the first side and at least

one second electrode is provided on the layer, such that the layer lies at least partly between the first and the second electrode, the first and second electrodes together with the ICPs forming part of the capacity. According to a further elaboration of this variant, it applies that on the first side of the substrate, there are also provided conductive paths which together with the capacity form an LC circuit of the electric circuit.

For performing a capacitive measurement, according to a further elaboration of this aspect of the invention, it is also possible that on a first side of a substrate, there is provided a layer comprising the ICPs, while at least one electrically conductive path comprising windings is provided on a second side of the substrate opposite the first side, the electrically conductive path forming a coil of the electric circuit and, together with the layer, the capacity.

According to an alternative embodiment of the invention, which also meets the problems outlined, it applies that the electric circuit is provided with a transponder incorporated into a casing which is at least partially manufactured from the ICPs. The casing functions as a Faraday cage which, depending on the presence of moisture, shields the transponder to a more or lesser degree from a space located outside the casing. Hence, when, by means of the transceiver, an interrogation field is generated into which the moisture sensor is introduced, the magnitude of a response from the transponder received by the transceiver will depend on the degree to which the transponder is shielded by the casing, i.e. depend on the amount of moisture present in the proximity of the moisture sensor. Here, the transceiver and transponder may operate according to the principle of the absorption or transmission systems known per se.

According to an alternative variant of the invention meeting the problems stated, it applies that the moisture sensor comprises a current-conductive fabric comprising ICPs.

In particular, it applies that the moisture sensor is provided with at least one pair of electrodes forming part of the electric circuit and connected to

the fabric at different locations. Possibly, the moisture sensor is provided with at least two pairs of electrodes.

According to this particular embodiment, by determining, by means of the electric circuit, the resistance between the electrodes of each pair, it is possible to estimate the position where the moisture is located on the fabric. A crossbearing is performed, as it were.

The invention will hereinafter be specified with reference to the accompanying drawings. In these drawings:

Fig. 1a is a side elevation of a first embodiment of a moisture sensor according to the invention;

Fig. 1b is a top plan view of the moisture sensor according to Fig. 1a;

Fig. 2a is a top plan view of a second embodiment of a moisture sensor according to the invention;

Fig. 2b is a side elevation of the moisture sensor according to Fig. 2a;

Fig. 3a is a top plan view of a third embodiment of a moisture sensor according to the invention;

Fig. 3b is a side elevation of the moisture sensor according to Fig. 3a;

Fig. 4a is a side elevation of a fourth embodiment of a moisture sensor according to the invention, incorporated into a diaper;

Fig. 4b shows a resonant circuit of the moisture sensor according to Fig. 4a;

Fig. 5a is a top plan view of a fifth and sixth embodiment of a moisture sensor according to the invention;

Fig. 5b is a side elevation of the fifth embodiment of the moisture sensor according to Fig. 5a;

Fig. 5c is a side elevation of the sixth embodiment of the moisture sensor according to Fig. 5a; and

Fig. 6 is a side elevation of a seventh embodiment according to the invention.

In Figs. 1a and 1b, reference numeral 1 designates a moisture sensor according to the invention. The moisture sensor comprises a substrate 2. This substrate can, for instance, consist of one of the inner layers of a diaper, a mattress, an incubator and the like, depending on the use of the moisture sensor. Hence, the substrate 2 can consist of, for instance, a plastic layer, a textile layer, such as a nonwoven, a paper layer, etc. Provided on the substrate 2 is an intrinsic conduction polymer 4 in the form of a layer 4. Due to their chemical structure, intrinsic conduction polymers exhibit semiconducting properties. The properties of conductive polymers depend on the environment.

ICPs are known per se. Thus, in the late eighties, the US textile company Milliken developed a technique for applying a thin layer of polypyrrole to the separate fabrics of textile, such as, for instance, polyester (trademark: Contex). In addition, other types of ICPs are known, such as polythiophene (and derivatives), polyaniline and the like.

According to the invention, use is made of the fact that electric properties of ICPs depend on the amount of moisture with which the ICPs come into contact. The moisture sensor further comprises an electric circuit 6 arranged for detecting a change of the electric properties of the ICPs for detecting moisture.

In this example, the layer of ICPs 4 is applied to a first side 8 of the substrate 2. On a second side 10 opposite the first side 8 of the substrate 2, electrodes 12, 14 are provided. In this example, the electrodes 12, 14 are designed as a comb capacitor known per se. The electric circuit 6 comprises a measuring unit 6 connected to the electrodes 12, 14 of the comb capacitor 16. Together with the layer of ICPs 4, the comb capacitor 16 forms a capacity that can be measured in a manner known per se by means of the measuring device 16. Because the electric properties (resistance, electric susceptibility) of the intrinsic conduction polymer 4 depend on the amount of moisture with which the layer of ICPs comes into contact, the moisture can thus be measured by means of the measuring device 16. The capacity (and the corresponding loss

factor) of the ICP layer can be measured by generating, by means of the measuring device 16, signals having different frequencies and determining the amplitudes of these signals. A change in the capacity due to the presence of moisture can thus be detected.

5 The measuring device 16 can hence comprise, for instance, an AC generator. It is also possible that the measuring device 16 is of such design that the capacity determined by means of the measuring device 16 can be supplied wirelessly to a reading device 18 (Fig. 1b).

10 It is also possible that the capacity formed by the electrodes 12, 14 and the layer of ICPs 4 forms, together with the measuring device 16, a resonant circuit known per se, as used for anti-theft labels. This resonant circuit may then further comprise a chip including an identification code. In this manner, by means of the reading device 18, which in this example generates an interrogation field, the amount of moisture detected by the moisture sensor 1
15 can be read out together with an identification code of the moisture sensor. Such system can advantageously be used in, for instance, a hospital, where the mattresses of hospital beds can each be provided with a moisture sensor 1. Because each moisture sensor has its own identification code, it is possible that by means of the reading device 18, it is not only established that one of
20 the mattresses has become wet, but also which mattress has become wet.

 A second possible embodiment of a moisture sensor according to the invention will be discussed with reference to Figs. 2a and 2b. Parts corresponding to Fig. 1 have been provided with identical reference numerals. In this embodiment, a layer of ICPs 4 has again been applied to the substrate
25 2. On the layer 4, an electrode 12 is provided. On the second side 10, there is provided a plate-shaped electrode 14. The electrode 12 is provided on the layer 4 in such a manner, that the layer 4 lies at least partly in between the electrodes 12, 14. The electrode 12 is plate-shaped as well. However, in the electrode 12, a number of openings 20 are provided, so that the layer of ICPs 4
30 is accessible for moisture 22 located on the first side 8 of the substrate.

Together with the layer of ICPs 4, the electrodes 12, 14 again form part of a capacity. Further, it applies that on the first side 8 of the substrate, conductive paths 24 are provided, manufactured from, for instance, copper. The conductive paths 24 form, together with the above-mentioned capacity 4, 2, 14, an LC circuit forming part of the electric circuit 6. The resonance frequency of the LC circuit formed will depend on the electric properties of the layer of ICPs and, accordingly, of the amount of moisture in the environment of the moisture sensor. The resonance frequency can again be determined in a manner known per se by means of the measuring device 16. For this purpose, the measuring device 16 may be provided with an AC generator by means of which a frequency-varying AC signal can be supplied to the LC circuit for determining the resonance frequency. However, as discussed in respect of Fig. 1a, it is also possible that the LC circuit and the measuring device 16 form a part of a resonant circuit that can be read out by means of the read-out device 18 when it is introduced into an interrogation field generated by the read-out device 18. Then, the measuring device 16 is, for instance, a simple short circuit. In that case, an interrogation field is generated by the measuring device 18, by means of which the resonance frequency of the LC circuit is determined. In this example, the measuring device 16 can then also be replaced by a chip 16 in which, again, an identification code of the sensor 1 is stored. When the LC circuit is introduced into the interrogation field, this chip 16 can modulate the current through the LC circuit with the identification code. This modulated current can be detected by the read-out unit 18.

In the exemplary embodiment according to Figs. 3a and 3b, parts corresponding to Fig. 1 are again provided with the same reference numerals. Again, it applies that on the first side 8 of the substrate, the layer 4 comprising the ICPs is provided. Further, at least one electrically conductive path 24 comprising windings is provided on the second side 10 of the substrate. This electrically conductive path forms a coil. The ends of the coil 24 are connected to the measuring device 16. Because the coil 24 and the substrate 4

are disposed on opposite sides of the substrate 2, they also form, in combination, a capacity. By means of the measuring device 16, the resonance frequency can again be determined of the LC circuit formed by the coil and the layer of ICPs, as discussed in respect of Fig. 2.

5 Fig. 4a shows a fourth possible embodiment of a moisture sensor according to the invention. The moisture sensor comprises a transponder known per se, of the type which is, for instance, used for anti-theft labels. The transponder 28 can, for instance, comprise a resonant LC circuit 30 (see Fig. 4b) and a chip 32 coupled to the resonant circuit 30. When the transponder 28
10 is introduced into an electromagnetic interrogation field generated by means of a read-out unit 28, the transponder 28 will respond thereto when the frequency of the interrogation field corresponds to the resonance frequency of the LC circuit 30. The system formed by the read-out unit 18 and the transponder 28 can function according to the transmission principle known per
15 se, as well as according to the absorption principle known per se. According to the invention, the transponder 28 is included in a casing 34 which is at least partially formed by ICPs. This casing can, for instance, consist of a foil manufactured from ICPs or a foil to which a coating of ICPs has been applied. Because the resistance of the ICPs of the casing 34 is low, the casing will act
20 as a Faraday cage and shield the transponder 28 from the interrogation field generated by means of the read-out device 18. The read-out device 8 will then detect no transponder 28. However, the properties of the ICPs have been selected such that when the ICP comes into contact with water (for instance urine), the resistance increases. Accordingly, the shielding of the transponder
25 28 decreases, enabling the read-out unit 18 to detect the transponder 28. Hence, the moisture located in the environment of the casing 34 is thus detected. The casing 34 can, for instance, be incorporated into a diaper, as shown in Fig. 4a, with the layer 36 forming an outer layer (cover stock) of the diaper and the layer 38 forming an inner layer of the diaper. Also, in this
30 manner, by means of the reading device 18, the magnitude of the resistance of

the ICPs can be determined on the basis of the strength of the signal received. This magnitude of the resistance is then a measure for the moistness at the sensor.

Figs. 5a and 5b show a fifth embodiment of a moisture sensor according to the invention. The moisture sensor is provided with a current-conductive fabric 40 comprising ICPs. This type of fabric is used, inter alia, for manufacturing antistatic clothing. The DC resistance of the fabric is, for instance, in the range of from 20 Ω to 20,000 k Ω . The moisture sensor further comprises at least one pair and in this example at least two pairs of electrodes 42, 44; 46, 48, connected to the fabric at different locations. In this example, the electrodes 42, 44 are placed adjacent opposite longitudinal edges of the fabric. Further, the electrodes 46, 48 are placed on two other, opposite longitudinal edges of the fabric. However, the precise position of the electrodes is not relevant. By means of a measuring device 16, the impedance between the relevant electrodes 42, 44 is measured. This impedance is measured at a suitable frequency in the frequency range of, for instance, 20 Hz to 1 MHz. When moisture gets on the fabric, the impedance between the electrodes 42, 44 will change through short-circuiting between the conductive wires in the fabric and due to the intrinsic properties of the moisture (such as electric conductivity and high dielectric constant). In this manner, the moisture 50 can be detected. Entirely analogously, by means of the electrodes 46, 48 and a second measuring device 16', the moisture 50 can be detected as well. The impedance change measured by means of the electrodes 46, 48 will depend on the position of the moisture on the fabric 40. This also applies to the impedance change effected by the moisture 50 and measured by means of the electrodes 42, 44 and the measuring device 16. By processing the impedance changes determined by means of the first measuring device 16 and the second measuring device 16' in combination, information can be obtained about the position of the moisture 50 on the fabric 40.

The relevant fabric 40 can be provided in, for instance, a diaper in a suitable position, for instance directly below the first moisture-permeable layer which comes into contact with the skin, centrally in the urine-repellent layer or below the absorbing layer directly above the cover layer. The connections of the electrodes can be passed outside through the cover layer or passed through the inside of the diaper to the edge. The first measuring device 16 and the second measuring device 16' can then be measuring devices disposed outside the diaper. Of course, it is also possible that the first measuring device 16 comprises an LC circuit forming, together with the electrodes 42, 44 and the fabric 40, a circuitry, known per se, of an anti-theft label. Thus, in an entirely analogous manner, the electrodes 46, 48, the fabric 40 and the second measuring device 16' can form a second transponder of an anti-theft circuitry. In this manner, two transponders are formed which, when having mutually different resonance frequencies, can be separately detected by means of the read-out device 18 which can then generate at least two interrogation fields. The first interrogation field corresponds to the resonance frequency of the transponder 16, 40, 42, 44, while the frequency of the second interrogation field corresponds to the resonance frequency of the transponder 16', 40, 46, 48. The impedance formed by the electrodes 42, 44 and the fabric 40 can be incorporated into the LC circuit of the first transponder in such a manner that the Q factor of the transponder drops when the impedance of the fabric 40 increases. However, it is also possible that the relevant impedance is incorporated into the LC circuit such that the Q factor rises when the relevant impedance increases. This applies entirely analogously to the transponder formed by the measuring device 16', electrodes 46, 48 and the fabric 40. Again, depending on the determination of a change of the Q factors of the first and second transponders, information can be obtained about the position of the moisture 50 on the fabric.

Fig. 5c further shows that the electrodes 46, 48 can be connected to the read-out unit 16' via a capacitive coupling. To this end, opposite the electrode

46, an electrode 46' is arranged, while opposite the electrode 48, an electrode 48' is arranged. Electrodes 46', 48' are then connected to the read-out device 16'. If, for instance, the substrate 2 is formed by the outer layer of a diaper, the device 16' can readily be connected to the electrodes 46' and 48', on the condition that the device 16' generates a sufficiently high frequency for determining the impedance between the electrodes 46 and 48. In this respect, one may, for instance, think of a frequency greater than 100 kHz. Entirely analogously, the device 16 can determine the impedance between the electrodes 42 and 44 by means of electrodes 42' and 44'.

In the embodiment according to Fig. 6, use is made of the difference in electrochemical potential of two different ICPs. A sensor is formed by separating two layers 4a, 4b of different ICPs (for instance polypyrrole and polyaniline or polypyrrole and polythiophene) or a layer of ICP with a layer of metal (for instance aluminum) from each other by a dielectric 60 capable of absorbing moisture (for instance tissue paper). As measuring device, a voltmeter 16 is connected to the two different ICPs or to the ICP and metal layer. If the sensor is dry, no voltage difference will be measured between the two layers, because the dielectric is not conductive and hence no charge exchange takes place between the two different current-conductive layers. If the sensor is wet, the dielectric becomes (slightly) conductive through the absorbed water (or urine), so that the voltmeter can indicate the difference in the electrochemical potential of the two materials. It has been found that the potential difference (open terminal voltage) in the case of a layer of polypyrrole and aluminum is about 700-800 mV and the potential difference in the case of a layer of polypyrrole and polyaniline is about 100 mV. The potential difference at longitudinal electric load (so-called open terminal voltage) is independent of the amount of moisture supplied, provided that the conductivity is sufficient. The short-circuit current can in fact be dependent on the amount of moisture supplied. Further, in the embodiment according to Figs. 5a-5c, it is also possible that the detection is not based on changes in the

intrinsic electric properties of the ICP, but on the changes of the electric response due to the presence of the absorbed water in the fabric or water on the fabric. The dielectric constant of water is very high and the conductivity is high, so that a change in the dielectric response can certainly occur. In this

5 case, use is made of the current-conducting fabric comprising ICP as electrode. Such variants are each understood to fall within the framework of the invention.

Claims

1. A moisture sensor for detecting the presence of moisture, comprising an electric circuit and ICPs (intrinsic conduction polymers), electric properties of the ICPs being dependent on the amount of moisture with which they come into contact and the electric circuit being arranged for detecting a change of
5 the electric properties of the ICPs for detecting moisture, characterized in that the ICPs form part of a capacity, the electric circuit being arranged for detecting a change of the capacity for detecting the moisture.
2. A moisture sensor according to claim 1, characterized in that on a first side of a substrate, there is provided a layer comprising the ICPs and that on a
10 second side of the substrate opposite the first side, electrodes are provided which together with the layer form part of the capacity.
3. A moisture sensor according to claim 2, characterized in that the electrodes are designed as a comb capacitor.
4. A moisture sensor according to claim 1, characterized in that on a first
15 side of a substrate, there is provided a layer comprising the ICPs, while at least one first electrode is provided on a second side of the substrate opposite the first side and at least one second electrode is provided on the layer, such that the layer lies at least partly between the first and the second electrode, the first and second electrodes together with the ICPs forming part of the
20 capacity.
5. A moisture sensor according to claim 4, characterized in that on the first side of the substrate, there are also provided conductive paths which together with the capacity form an LC circuit of the electric circuit.
6. A moisture sensor according to claim 1, characterized in that on a first
25 side of a substrate, there is provided a layer comprising the ICPs, while at least one electrically conductive path comprising windings is provided on a second side of the substrate opposite the first side, the electrically conductive

path forming a coil of the electric circuit and, together with the layer, the capacity.

7. A moisture sensor according to any one of the preceding claims, characterized in that the electric circuit comprises a transponder for obtaining
5 wirelessly information about the detected presence of the moisture.

8. A moisture sensor according to claim 7, characterized in that the transponder comprises a resonant circuit comprising the capacity.

9. A moisture sensor for detecting the presence of moisture, comprising an electric circuit and ICPs (intrinsic conduction polymers), electric properties of
10 the ICPs being dependent on the amount of moisture with which they come into contact and the electric circuit being arranged for detecting a change of the electric properties of the ICPs for detecting the moisture, characterized in that the electric circuit comprises a transponder incorporated into a casing at least partially manufactured from the ICPs.

15 10. A moisture sensor according to claim 9, characterized in that the properties of the ICPs are such that the resistance of the ICPs increases when they come into contact with the moisture.

11. A moisture sensor according to claim 1, characterized in that the moisture sensor comprises a current-conductive fabric comprising ICPs, at
20 least one pair of electrodes connected to a first side of the fabric and electrodes located on a second side of the fabric opposite the first side, connected to the first and the second pair of electrodes by means of a capacitive coupling and forming part of the electric circuit.

12. A moisture sensor for detecting the presence of moisture, comprising an
25 electric circuit and ICPs (intrinsic conduction polymers), electric properties of the ICPs being dependent on the amount of moisture with which they come into contact and the electric circuit being arranged for detecting a change of the electric properties of the ICPs for detecting moisture, characterized in that the moisture sensor comprises a current-conductive fabric comprising the ICPs.

13. A moisture sensor according to claim 12, characterized in that the moisture sensor comprises at least one pair of electrodes forming part of the electric circuit and connected to the fabric at different locations.

14. A moisture sensor according to claim 13, characterized in that the at
5 least one pair of electrodes is connected to a first side of the fabric and that the electric circuit further comprises electrodes disposed on a second side of the fabric opposite the first side and connected, by means of a capacitive coupling, to the at least one pair of electrodes.

15. A moisture sensor according to claim 14, characterized in that the
10 moisture sensor comprises at least two pairs of electrodes.

16. A moisture sensor for detecting the presence of moisture, comprising an electric circuit and ICPs (intrinsic conduction polymers), electric properties of the ICPs being dependent on the amount of moisture with which they come into contact and the electric circuit being arranged for detecting a change of the
15 electric properties of the ICPs for detecting the moisture, characterized in that the moisture sensor comprises at least two layers, each layer comprising ICPs and a dielectric incorporated between the layers, the dielectric being of a type capable of absorbing moisture and the sensor being arranged for detecting, in use, the moisture on the basis of a voltage difference between the layers.

20 17. A diaper provided with a moisture sensor according to any one of the preceding claims.

18. A diaper provided with a moisture sensor according to any one of preceding claims 2-8, characterized in that the first side of the substrate faces an inner side of the diaper.

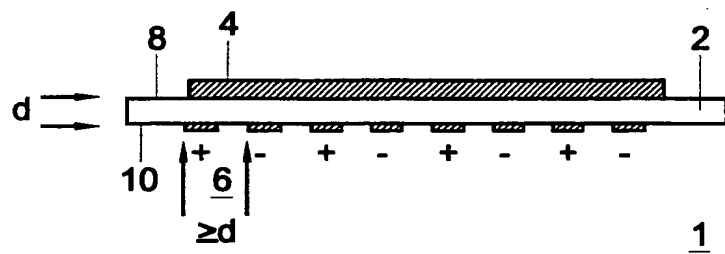


Fig. 1a

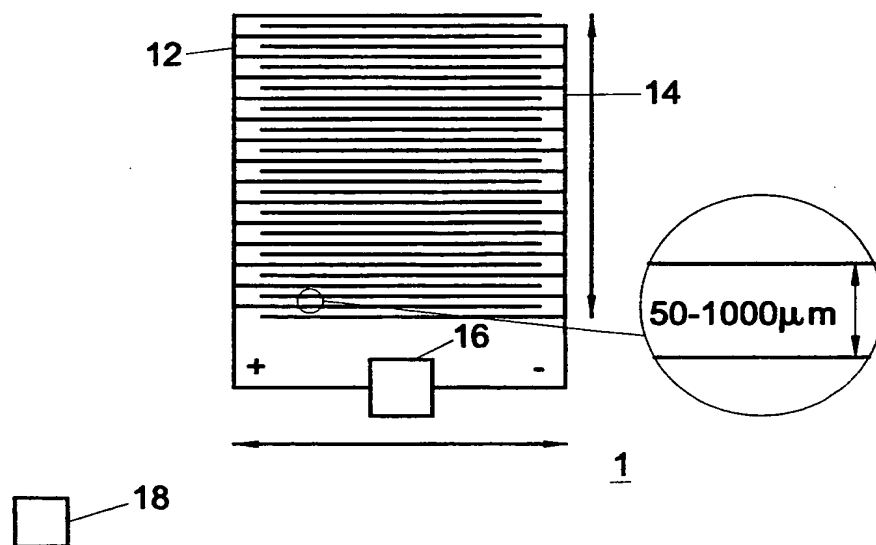


Fig. 1b

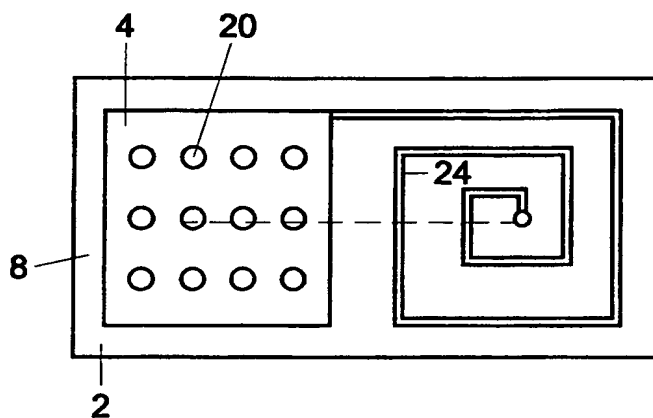


Fig. 2a

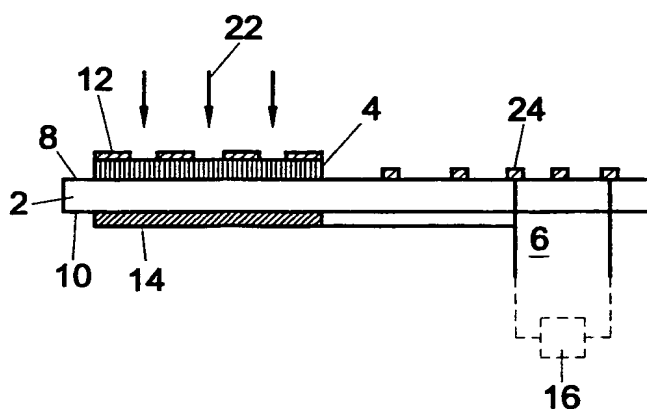


Fig. 2b

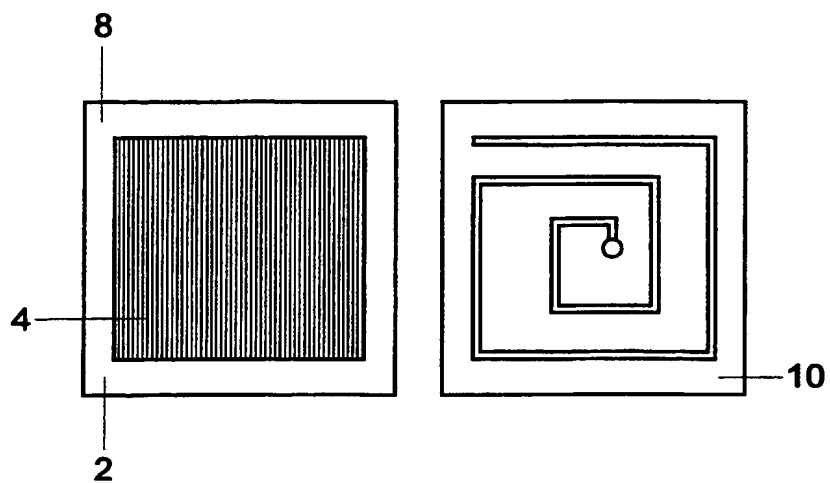


Fig. 3a

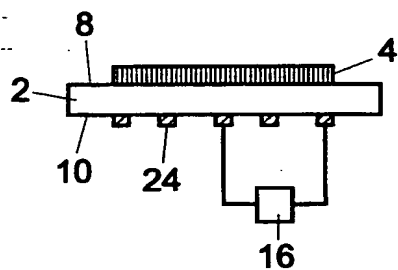


Fig. 3b

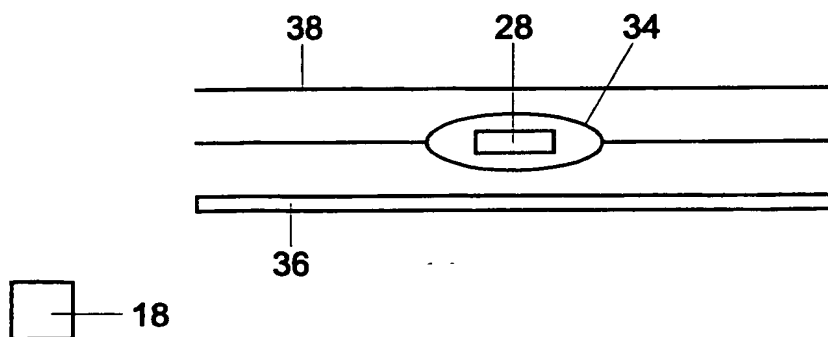


Fig. 4a

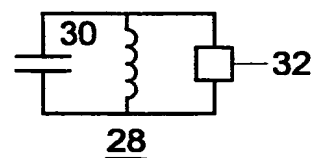


Fig. 4b

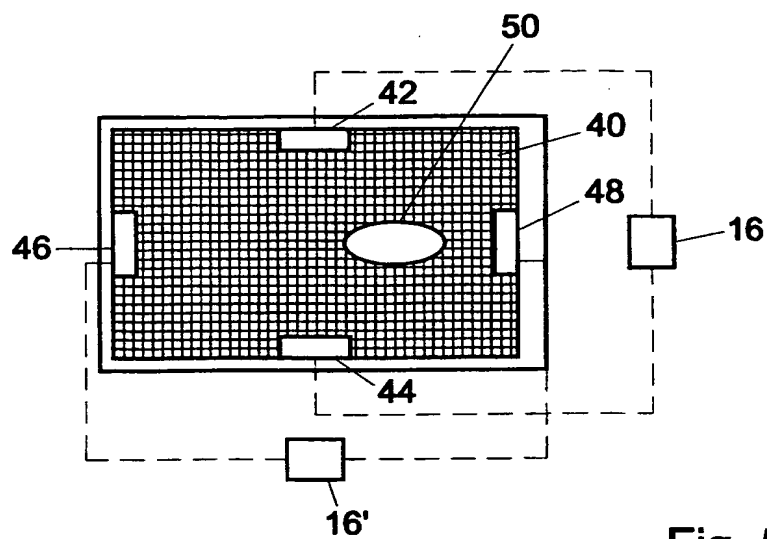


Fig. 5a

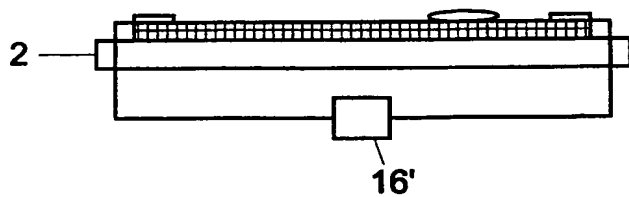


Fig. 5b

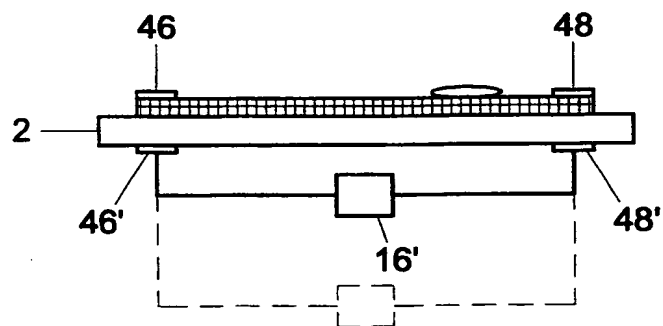


Fig. 5c

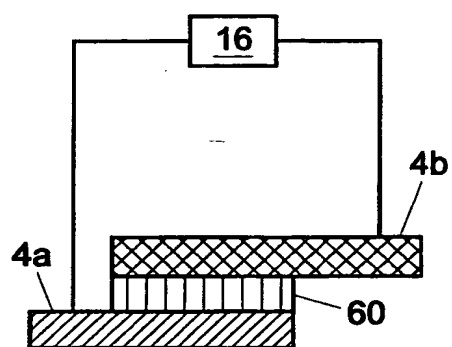


Fig. 6